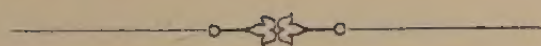
DE MØRKE MAANEDERS
INDFLYDELSE PAA BLODET

AV

WILHELM LE FÉVRE GRIMSGAARD

MED 4 LITOGR. PLANCHER

(Videnskabs-Selskabets Skrifter. I. Math.-Naturv. Klasse. 1910. No. 6)



CHRISTIANIA
I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD
1910

Fremlagt i den Math.-Naturv. Klasses Møde 24. Sept. 1909 af Professor Dr. Laache.

A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI.

Indholdsfortegnelse.

Fortegnelse over tabellerne.

Litograferede plancher:

Forord.

Idet jeg herved offentliggjør dette arbeide, er jeg fuldt opmerksom paa, at det har sine mange og væsentlige feil, som rettelig burde korrigeres, forinden det blev fremlagt til almen bedømmelse; men arbeidet vilde derved tabe det præg av et indledningsarbeide til videre undersøgelser over samme emne, som jeg anser det hele for at være; av den grund har jeg i det væsentlige ingen rettelser foretaget. Jeg har dog forsøgt en del forkortelser, særlig i det første avsnit. Tabellernes nummerering følger originalarbeidets; no. 22 er for letheds skyld opdelt i 3: a, b og c.

Helt udeladt er følgende avsnit: Forsøgsprotokollen, endel mindre vigtige tabeller, fortegnelsen over ikke benyttet, men til emnet hørende literatur (355 nummere) og alle tællingslister — ialt 82 av originalarbeidets sideantal.

Jeg er mig nok bevidst paa flere steder at være kommen ud paa omraader, hvor jeg mangler de nødvendige saglige kundskaber til helt at kunne overskue forholdet. Min undskyldning maa være den, at jeg ikke har havt nogen anledning eller tid til retledende konference med fagmænd. D'hrr. direktør A. N. Kiær og aktuar Palmstrøm havde elskværdig stillet sin hjelp til min disposition ved udarbeidelsen av det statistiske materiale, men forholdene hindrede mig desværre i at benytte mig derav; den anvendte metode og udregning maa derfor staa helt for min regning.

Av det oprindelige »Forord« hidsættes følgende:

»Rammen for dette mit arbeide over »de mørke maaneders indflydelse paa blodet« er under udarbeidelsen stadig bleven udvidet, idet en hel del andre spørgsmaal har efterhaanden meldt sig til besvarelse, forinden jeg ret kunde gaa over til drøftelsen av mit egentlige emne; endel av disse er blevet kritisk taget op til behandling, endel er kun antydet, da hverken tid eller anledning har sat mig istand til at gaa nærmere ind herpaa; opgaven er saa omfattende, at bare enkelte dele derav kunde gjøres til gjenstand for en speciel avhandling. Jeg betragter derfor dette arbeide kun som et *forarbeide*

til senere forsøgsrækker, hvis nogen vil tage spørgsmaalet op paany; derfor har jeg ogsaa til en mulig hjelp i det øiemed vedføiet en literaturfortegnelse, der ellers kunde synes altfor vidtløftig med denne opgave for øie.

Paa grund av omstændighederne kunde jeg ikke paabegynde forsøgene før i slutningen av 1906. Udarbeidelsen har stadig været avbrudt i længere tid ad gangen, da jeg har været optaget med andre nødvendige gjøremaal. Ligeledes har den tungvindte adkomst til den nødvendige literatur lagt mig hindringer i veien. Arbeidet har derfor heller ikke faaet det samlede enhedspræg over sig, som jeg havde ønsket, og tiden har heller ikke senere tilladt mig at arbeide det mere sammen.

For flere punkters vedkommende ved jeg ikke rigtig, hvorvidt mit kjendskab til den angjeldende literatur er ført »up to date«.

— — — — — —

Den sidste del av avhandlingen er forfattet under et for arbeidet selv mindre heldigt jag.«

Karlsøy, mars 1909.

W. le Févre Grimsgaard,
distriktslæge.

Egne forsøg.

Jeg har udført mine forsøgsrækker paa 7 personer, 4 voksne og 3 børn; 2 voksne (A, D) og 2 børn (B, C) havde opholdt sig en »mørketid« før i Nordland; de øvrige 2 voksne (E, G) og 1 barn (F) var »indfødte« nordlændinger.

A. Doktors frue, 32 aar gl., har altid været frisk; 4 børn, det sidste dec. 1905; gir ikke bryst. I begyndelsen av 1906 fik hun 200 jern-arsenik-piller, da hun følte sig lidt træt og mat; sidste pille tog hun i begyndelsen av april 1906. Fuldstændig velbefindende ved forsøgenes *begyndelse 22. 5. 06.* Afføring daglig.

B. Ø. G., $5^1/_2$ aar gl. gut. Nov. 1905 havde han en let scarlatina. I sidste tid følt sig lidt træt og uoplagt til arbeide (gaar paa skole); om kvelden gjerne lidt hodepine og ser noget bleg ud. Noget stor for sin alder; ellers altid været frisk. Forsøgenes *begyndelse 25. 5. 06.* Afføring i orden.

C. K. G., 7 aar gl. gut. Ogsaa han havde en let scarlatina før julen 05. Ellers tidligere frisk, normalt udviklet; stammer lidt. I senere tid lidt bleg og slap. Forsøgenes *begyndelse 1. 6. 06.* Afføring daglig.

D. W. G., læge, 38 aar gl. Altid frisk tidligere; færdes meget ude, dels paa embedsreiser, dels daglige spadserture. Fordøielsen god, av og til lidt dyspeptiske besværligheder; middels godt huld; ingen anæmiske symptomer, god arbeidslyst; sveder let. I almindelighed daglig afføring, dog er den lidt træg av og til. Forsøgenes *begyndelse 7. 6. 06.*

I september 1906 gjennemgik han en poliomyelitis ant. acuta, der foraarsagede en paretisk tilstand i alle fire lemmer. I den sidste tid kommet sig meget, men havde dog ved forsøgenes *gjenoptagelse* 19/11 *06* ikke fuld førlighed i sine ekstremiteter, ligesom atrofien var tydelig tilstede. I begyndelsen av sygdommen var der forstyrrelse i tarmfunktionen med avvekslende diarré og forstoppelse, ligesom der i længere tid udover var dyspeptiske besværligheder, der tvang ham en tid at holde diæt. Var i begyndelsen av oktober meget medtaget, følte sig træt og mat; men kom sig hurtig og er nu *(19. 11. 06) fuldstændig restaureret*, hvad almenbefindendet angaar. Tog en tid 50 jernpiller.

A, B, C, D lever alle til stadighed paa rigelig nærende kost. En analyse av denne for disses vedkommende har jeg ikke anseet for nødvendig.

E. Else Amalie, 42 aar gl., fiskers kone, nordlænding. Altid frisk som barn og ung pige; menstruationen begyndte 16 aar gl.; altid regelmæssig, noksaa rigelig. 30 aar gl. gift, 2 børn, der lever. Stolgangen i orden. Beskjæftiger sig meget med indendørs arbeide, skuring, vadskning etc. Mener selv at have liden appetit, men trods stadig strengt arbeide og trods hun ser noget bleg ud, føler hun sig dog fuldstændig frisk og er altid arbeidsdygtig; hun siger selv, hun er den friskeste kvinde paa øen. Drikker meget kaffe. Har i flere år lidt av skurv i hodet. Forsøgenes *begyndelse 12. 6. 06.*

Av den i originalarbeidet udførlig meddelte spiseseddel og av dennes udregning i kalorier fremgaar det, at hendes daglige næring æquivalerer en kalorimængde av ca. *2100*. JÜRGENSEN opstiller i klasse III som dagligt behov for alm. sterkt arbeidende kvinder, hvortil denne rimeligvis maa henføres, 2474 brutto kal. Lægges til ovennævnte beregning en ca. 300 kalorier ekstra daglig, hvilket tilskud oftest kan falde av for hendes vedkommende (lidt bedre kost, naar hun arbeider ude osv.), saa skulde man her omtrent have en næring svarende til det *knappeste* maal for normalværdien. Ogsaa med hensyn til fødens fordeling efter dens enkelte bestanddele er der heller ikke noget at bemerke, hvad fremgaar av de beregnede tal pr. døgn:

88,5 gr. æggehvidde, *64,5 gr.* fedt, *245,7 gr.* kulhydrater og (38,9 gr. salte). Det voksne menneske skal efter nyere undersøgelser jo kunne sættes paa et betydelig lavere æggehviddemaal end tidligere antaget (50—60 gr. istedetfor 100—110).

Netto vegt *62,5 kg.*

F. J. H., fiskers søn, 8 aar gl. Har altid været frisk; ser noget bleg ud, men befinder sig for tiden fuldstændig vel. Forsøgenes *begyndelse 4. 7. 06.*

Hans daglige konsum beløber sig til ca. *1900* kalorier, der vistnok maa ansees tilstrækkeligt for et barn paa 8 aar, og netto vegt 23,4 kg. Hvad der dog kunde tænkes at forringe næringens fulde udnyttelse og hensigtsmæssighed, er dels dens store ensformighed, dels kulhydraternes store andel i spiseseddelen, hvad der fremgaar av den beregnede daglige mængde:

Av æggehvidde: *66,7* gr., av fedt: *38,4* gr., av kulhydrater: *280* gr. (og av salte 30 gr.) i sammenligning med de tal, JÜRGENSEN angir for det hvilende eller let arbeidende menneske (voksen): 110 gr. æggehvidde, 56 gr. fedt og 300 gr. kulhydrater. (Andre angir resp. 100, 56 og 450). Mon ikke den *voksende* organisme kræver ikke alene relativt, men ogsaa absolut mer æggehvidde end den voksne; UFFELMANN antager for 15—18-aarige en ligesaa stor æggehviddemængde som for den voksne og en kalorimængde = $^4/_5$ av dennes dagsration (cit. efter Mellbye: Tidsskrift f. d. n. lægeforening 1906, s. 446).

G. K. A., 27 aar gl., arbeidsmand. Altid frisk, ser ud som sundheden selv. Forsøgenes *begyndelse 26. 10. 06.*

Hans rigelige næring beløber sig til, omsat i kalorier, daglig *3262*; da hans arbeide falder midt mellem klasse I og II (JÜRGENSEN) som middels tungt virke, dels som sømand, dels som gaardsgut, maa kalorimængden her ansees at ville helt dække det daglige behov og kanske vel saa det. Ligesaa fordelagtig er fordelingen av de forskjellige næringsstoffe pr. dag, saasom følgende beregning udviser:

151,7 gr. æggehvidde, *73,7* gr. fedt, *486* gr. kulhydrater og (62 gr. salte).

Netto vegt: *70* kilo.

Det var av interesse for sammenligningens skyld at bestemme den tid av aaret, da solen i *Kristiania* var ligesaa længe over horizonten, som den var i *Tromsø* paa den tid, da forsøgene foretoges. Herved blir det lettere at bedømme en eventuel forskjel i blodets sammensætning paa to forskjellige steder ved at henføre den til nogenlunde kommensurable tidsperioder, hvad belysningens varighed angaar; vel er jeg selvfølgelig opmerksom paa, at ogsaa solens absolute *høide* over horizonten har sin store

betydning i bedømmelsen av den lysmængde, som et sted modtager til enhver tid.

Første forsøgsrække foretoges i lysperioden *22. 5.—4. 7. 06* (A, B, C, D, E, F).

I tiden *3. 7.—1. 8. 06* foretoges en forsøgsrække væsentlig i den hensigt at paavise tællingsmetodens paalidelighed og for at konstatere de variationer, der muligens kunde gjøre sig gjeldende i blodlegemeantallet i løbet av samme dag eller fra dag til dag (D).

Disse tidsperioder falder omtrent helt *indenfor* den tid, da solen i Tromsø er oppe over horizonten *hele* døgnet, og har selvfølgelig intet tilsvarende for Kristianias vedkommende.

Umiddelbart før den egentlige mørketids indtræden gjordes en hel forsøgsrække paa alle 7 personer i tiden *27. 8.—25. 11. 06*:

Paa *B*	i tiden	$^{27}/_{8}$—$^{30}/_{8}$	svarende til tiden i	*Kristiania:*		$^{7}/_{8}$—$^{21}/_{8}$.
» *C*	—	$^{11}/_{9}$	—	—»—	—	$^{3}/_{9}$.
» *A*	—	$^{17}/_{10}$—$^{24}/_{10}$	—	—»—	—	$^{23}/_{10}$—$^{21}/_{11}$.
» *G*	—	$^{26}/_{10}$—$^{31}/_{10}$	—	—»—	—	ca. $^{21}/_{11}$.
» *E*	—	$^{6}/_{11}$—$^{8}/_{11}$	—	—»—	—	$^{23}/_{12}$.
» *F*	—	$^{9}/_{11}$—$^{15}/_{11}$	Fra $^{6}/_{11}$ er solen i Tromsø *kortere* tid over horizonten end svarende til korteste dag i Kristiania.			
» *D*	—	[$^{30}/_{10}$—$^{1}/_{11}$ cfr. G] $^{19}/_{11}$—$^{26}/_{11}$.				

I *mørketiden* gjordes der omtrent daglig en flerhed av forsøg i tiden *26. 11. 06—1. 2. 07.* (A, B, C, D, E, F, G).

Alle forsøg er udført paa *Karlsøy*, beliggende paa omtrentlig samme breddegrad som Tromsøy by (70° n. b.).

Av den udførlige beskrivelse i originalarbeidet av den anvendte teknik skal der her kun anføres de enkelte ting, der kunde have en speciel praktisk betydning ved udførelsen av lignende forsøgsrækker.

Stikket i fingertuppen gjøres saa dybt, at blodet rinder *frit ud* uden tryk draabevis; man maa undgaa, at det breder sig ud efter fladen; sker det, rengjøres fingren paany fuldstændig som ved første gangs indstik; dette maa nøie paasees, da ellers det tilbageværende fibrinnedslag paa huden bringer blodet hurtigere til at koagulere end vanlig.

1. *Tørpræparaterne* fra blodet blev fixeret 1—1$^1/_2$—2 timer ved ca. 120°, forat man derved bedre kunde paavise eventuelle polychromatiske blodlegemer. Præparaterne farvedes dels med EHRLICH's triacid, dels med CZENZINSKY's farveblanding. Ogsaa JENNER's hurtigfarvning blev oftere benyttet.

Der undersøgtes nøie efter kjerneholdige og polychromatiske røde blodlegemer.

De hvide blodlegemers procentvise forekomst blev bestemt.

2. *Hæmoglobinbestemmelsen* skedde efter prof. Sahlis metode. Ved rensningen av pipetten maa man ikke blæse ud den sidste alkohol-æthersøile, men lade den rinde ud av sig selv ved at holde spidsen ned mod fingertuppen; de sidste draaber fjernes fra den øvre ende ved fine tilspidsede filtrerpapirstrimler. Derved undgaar man at indbringe fugtighed i kapillærrøret, hvad der vil vanskeliggjøre den senere tørring; denne sker paa en sterkt ophedet messingplade, hvor man paaser, at den koldere aabne ende ligger høiest, forat de fugtige dampe kan undvige.

Under avlæsningen maa glassene indstilles slig, at der ingen skygge fra nogen kant kastes over dem. Man faar i almindelighed samme resultat, enten avlæsningen sker ved dagslys eller ved lampelys.

Enkelte gange er hæmoglobingehalten bestemt efter Tallquist, som dog er aldeles ubrugelig til vort øiemed, hvor det gjelder at eftervise de mindste variationer i hæmoglobinmængden.

3. Bestemmelsen av *blodets* og *serumets specifike vegt* foretoges efter HAMMERSCHLAG's metode.

Blandingen av vædskerne bør helst gjøres lidt tyngere end blodets resp. serumets tænkte specifike vegt, da ellers draaben let synker tilbunds, hvor den blir vedhængende glasset og gaar let itu ved forsøg paa løsriven. Ved forsigtig nu at tilsætte resp. chloroform eller benzol faaes draaben til at dvæle *nogenlunde* i ro omtrent i øvre $^1/_3$ av vædsken. *Det* tidspunkt har jeg valgt til avlæsning paa æræometret. Hele processen maa ske *hurtig*, da dels fordunstning, dels sandsynligvis optagen av chloroform resp. benzol i bloddraaben let kan gi et feilagtig resultat ved forandring av resp. blandingens og draabens specifike vegt; muligens avgir draaben vand ved længere tids dvælen i blandingsvædsken.

Chloroform-benzolblandingen filtreredes til næste gangs brug. Der havdes to særskilte standopløsninger til bestemmelsen av resp. blodets og serumets specifike vegt.

Man maa nøie paase, at *alt* til prøvens udførelse er fuldstændig tørt og fedtfrit.

4. Blodets *alkalescens* bestemtes efter ZUNZ-LOEWY's modificerte metode, angit av C. S. ENGEL og ved hjelp av dennes »Blutalkalimeter«. Som indikator brugtes lakmoidpapir; lakmus gav jevnlig et ubestemtere resultat. Den svageste røde ring omkring draaben angav endereaktionens indtræden.

5. *Til bestemmelsen av volumet* av røde blodlegemer og serum benyttedes E. Grawitz's »Blut-Voluminimeter«. Pipettens rengjøring er her et vigtigt led i processen; i svag NaCl-opløsning opløses saavidt muligt alt fibrinnedslag paa væggene; det søges ogsaa fjernet mekanisk ved lidt vat og en fin metaltraad; undertiden maatte jeg bruge saltsyre og pepsin og lade dem henstaa i nogen tid heri; udskyllet i destilleret vand, alkohol og æther, derefter tørret og flamberet lige før brugen.

Mængden av natriumoxalat maa ikke være for stor, — saavidt at enkelte korn dækker glassets ene sideflade i dets hele længde, naar pipetten holdes horizontalt.

Indstikket maa være saa dybt, at bloddraaberne flyder let og rigelig, helst uden tryk. Der tages gjerne 3—4 prøver samtidig.

Avlæsningen skedde efter 18—20—24 timers forløb; 0-punktet fastsattes til overgangen mellem den smale spids og det egentlige rør.

6. *Til tælling av blodlegemer* benyttedes Thoma-Zeiss's tællingsapparat.

a. *De røde blodlegemer:* Opsugning og udblæsning ved rengjøringen av pipetten sker ikke med munden, men ved hjelp av en større glassprøite med tætsluttende stempel; det gaar da baade hurtigere, og man undgaar desuden den fugtighed, som følger med aandedrættet, og som siden er vanskelig at faa fjernet fra pipettens indre ved tørringen; den sidste draabe trækkes ud ved at berøre spidsen med et filtrerpapir. Paa denne maade behøver man kun at foretage de nævnte manupulationer av pipetten fra dennes ene — øvre — ende. Efter alkoholens opsugning bør pipetten udblæses gjentagne gange med luft for at fjerne al vædske, forinden æther opsuges. Tilsidst pumper man ogsaa flere gange en sterk luftstrøm gjennem pipetten. Derefter tørres den paa en sterkt ophedet messingplade; man paaser, at kuglen og øvre ende ligger udover mod den koldere side av pladen; — al vædske vil da undvige lettere. Pipetten

bør ei ligge direkte an mod pladen, men hvile paa et i lette bugtninger foldet filtrerpapir.

Altid gjøres nyt indstik, og de første frit rindende draaber rystes væk, og 4de blodsdraabe benyttes til opsugning, der sker hurtig op til merket 0,5 (fortynding $^1/_{200}$).

Fortyndingsvædsken, 3 % NaCl, der altid filtreres før brug, suges nu op under *stadig* omrullen av pipetten mellem fingrene. Naar vædsken nærmer sig øvre merke, holdes pipetten mer lodret, ligesom opsugningen nu maa foretages langsomt under nøie paaseen av ikke at overstige merket 101. Nu maa opsugningen ophøre, men munden maa ei fjernes, før pipetten raskt er løftet op av fortyndingsvædsken. Den aftørres nu vel og befries fra gummislangen, og begge ender lukkes med to fingre; den blir nu i flere minutter rullet frem og tilbage mellem den anden haands to fingre, saavel i horizontal som i vertikal retning, med spidsen dels opad, dels nedad. Denne nøiagtige omrysten av pipetten er nødvendig for at faa en saa homogen blanding som mulig. Nu blæses ud de første 6 draaber, og den 7de draabe anbringes paa tællingsglasset; den maa heller være for liden end for stor. Intet præparat er betragtet som feilfrit, uden at Newtons farveringe tydelig er seet, — ligesom der som regel aldrig har været vædske i den pladen omgivende rende.

Dækglasset lægges paa, ved at det med tre fingre støttes mod den ene kant av tællekammeret, og en finger av den anden haand fører let dets fri anden rand ned mod draaben.

Det nu færdiglavede præparat lægges under mikroskopet, og tællingen foretages først efter $^1/_4$—$^1/_2$ time derefter. Hvert præparat tælles altid saaledes, at jeg regner særskilt ud, hvor mange blodlegemer der fandtes i hver 128 felter; tilsammen taltes saaledes i hvert præparat 256 felter. Den for hver av disse tællingsgrupper benyttede multiplikator fandtes at være:

6250 naar 128 felter taltes (fortynding $^1/_{200}$) og
3125 » 256 — — — —

Blodlegemerne viser sig i den anvendte fortyndingsvædske i meget forskjellig størrelse, snart store svulne, indtil 20 μ store, snart mere eller mindre indskrumpne med skarpt tegnede, krenulerede rande. Jo længere man lader præparatet ligge, forinden tællingen sker, des *mer ensartet* blir udseendet, idet de da omtrent alle viser sig skrumpne med skarpe konturer, av og til med enkelte punktformige korn i blodlegemets indre eller nær dets periferi (hæmoglobin eller koaguleret æggehvidde).

b. *Hvide blodlegemer.* Man bør hertil anvende Zeiss's pipette, hvis kapillærrør er trangere end Leitz's. Stor bloddraabe; opsugningen maa

ske meget forsigtig; fortyndingsvædsken 0,5 % A, der altid filtreres før brug, tilsættes saa meget mættet methylenblaatopløsning, at vædsken blir sterkt farvet. Det maa nøie paasees, at opsugningen begynder, straks pipetten sættes ned i fortyndingsvædsken; ellers vil let blodet rinde ud. Under jevn, men sagte opsugning dreies nu som før anvist pipetten; særlig maa der suges forsigtig, naar vædsken nærmer sig øvre merke, samtidig som pipetten da holdes lidt mindre vertikalt; det er her meget vigtigt ikke at fjerne munden fra mundstykket, naar opsugningen er endt, *forinden pipetten er løftet op av fortyndingsvædsken.* Blandingen av vædske og blod maa ske temmelig intenst paa samme maade som før anvist. Bedst er det at faa en av de sidste draaber paa tællekammeret, da de første gjerne blir saa altfor store. Her gjelder det altid, at draaben dækker helt den centrale plade for tællingens skyld.

Angaaende de forskjellige tællingsmetoder og de ved disse fundne konstanter ved samme fortynding og samme indstilling av mikroskopet henvises der til originalarbeidet.

Av de *628* forskjellige forsøg, som jeg har udført, er kun de medtagne under den følgende udredning, der kan betragtes som helt feilfri; de øvrige er anført i originalarbeidets forsøgsprotokol med petit for yderligere at belyse de mange mulige feilkilder, der klæber ved den tekniske udførelse. De overveiende fleste forsøg gjelder bestemmelsen av antallet av røde blodlegemer og av hæmoglobinmængden.

Jeg skal her bemerke, at jeg under en særlig rubrik »status præsens« ved hvert forsøg har anmerket vedkommende forsøgspersons almenbefindende, saasom appetit, afføring, menstruation og tillige klokkeslettet for maaltiderne, om vedkommende har været meget i bevægelse, ophold i fri luft og lign. Kun det, som har avveget fra det sedvanemæssige, er anmerket. Jeg har dog i det anførte fundet altfor lidet eksakt holdepunkt til, at nogen diskussion angaaende disse momenters indflydelse paa blodets sammensætning vilde have medført noget positivt udbytte; skulde det have været tilfældet, maatte forsøgsindividernes daglige livsforhold være *strengt* avpasset derefter, hvad de praktiske livsforhold dog vilde have hindret mig i at udføre.

Kritik over metoderne og egne resultater.

Kap. 1. Røde blodlegemers volumbestemmelse.

For at kunne paavise de forandringer, en bestemt faktor fremkalder i et organ eller i et saadant »flydende væv«, som blodet er kaldt, maa man selvfølgelig have til rettesnor for bedømmelsen en *objektiv* funden størrelse som udtryk for blodets tilstand paa et givet tidspunkt eller inden et vist tidsrum. De spørgsmaal, der i denne forbindelse først stiller sig til besvarelse, er da følgende:

Er blodet virkelig i sin helhed eller i sine enkelte dele en slig ømfindtlig indikator for forskjellige faktorers indflydelse paa organismen — det være ydre som indre saadanne —, at smaa variationer av disse gir sine bestemte, *objektivt* paaviselige forandringer i blodets sammensætning eller i delenes indbyrdes forhold til hinanden?

Eller har blodet overhovedet under vanlige fysiologiske forhold en tendens til en nogenlunde *konstant* sammensætning, hvorved det helt vil bli utjenligt til som middel til at paavise en indvirkning i den før nævnte retning?

Selv om den første forudsætning skulde vise sig at holde stik, kunde atter det spørgsmaal reise sig, om forandringerne under de stadig skiftende vædskestrømme i blod som i det interstitielle kredsløb ikke vil være saa vanskelig at gribe i et bestemt øieblik, at det ikke vil kunne lykkes med nogenlunde matematisk nøiagtighed ved hjelp av vor nuværende ufuldkomne teknik at paavise dem?

Disse forhold vil selvfølgelig have en grundlæggende betydning for mig, naar jeg som resultat av mine forsøg skal gjøre mig klar betydningen av mørketidens indflydelse paa blodet.

Men hvorom alting er, maa man dog for at komme til en løsning av de nævnte spørgsmaal først og fremst kjende *de metoders paalidelighed og nøiagtighed*, hvormed man arbeider, og mine undersøgelser har godtgjort for mig nødvendigheden av en mere indgaaende drøftelse av disses brugbarhed. Dette har selvfølgelig gjort arbeidet vanskeligere og vidtløftigere,

ligesom jeg paa grund av mangel paa udførligere laboratorieforsøg i mange punkter maa grunde min drøftelse mer paa andres resultater end paa egne forsøg.

Da saavel blodlegemeantallets og hæmoglobingehaltens bestemmelse som den specifike vegt er helt eller delvis avhængig av de røde blodlegemer og disses mængde i volumenheden (mm^3), vil jeg begynde med at omhandle:

de røde blodlegemers volumbestemmelse,

saa meget mer som de betragtninger, der her gjør sig gjeldende, vil mer eller mindre komme til anvendelse under den senere udvikling av mit arbeide.

Den metode, som H. Koeppe har beskrevet i sit arbeide »Ueber den Quellungsgrad der rothen Blutscheiben durch aequimoleculare Salzlösungen und über den osmotischen Druck des Blutplasmas« (Archiv f. Anatomie und Physiologie 1895, s. 154), synes mig at være den, der mest tilfredsstillende løser opgaven. Apparatet adskiller sig fra Gärtner's deri, at det benytter samme pipette til opsugning av blodet som av blandingsvædske; angaaende teknikken henviser jeg til ovennævnte artikkel.

Blodplasma, hvori de røde blodlegemer svømmer, maa betragtes som en almindelig *saltopløsning*. Blodlegemernes saltgehalt er nu forskjellig fra plasmaets, og da det er paaviseligt, at de ved forskjellige koncentrationer av saltopløsninger resp. svulmer og avtager i volum, maa det antages, at deres vandgehalt er vekslende — med andre ord, at de er omgivne av et hylle, der hindrer visse salte fra at trænge ind, men frit lader vand løbe fra og til; de er i det hele underkastet de love, som gjelder for den *diosmotiske* proces mellem vædsker og dyrisk protoplasma. Her er nu tre forhold, som maa tages i betragtning:

Det osmotiske tryk i blodplasma eller i plasma og fortyndingsvædske er udelukkende avhængigt av *molekylernes antal i opløsningen* og for en væsentlig del uavhængigt av saltenes kvalitet; Koeppe har fundet, at i æquimolekylære opløsninger (isotonisk-isosmotisk) har blodlegemerne samme volum. Saltenes kvalitet har dog forsaavidt den betydning, at koncentrationen (gr. mol. i 1 liter) avhænger av det respektive salts molekylers antal i vegtsenheden, som benyttes til opløsning; saaledes ser man, at rørsukker er æquimolekylær i en opløsning av 0,247 gr. mol. pr. liter (= 7,79 %) med kaliumbichromat i en opløsning av 0,0869 gr. mol. pr. liter (= 2,5 %), d. v. s. disse to opløsninger bevarer eller forandrer i lige

grad blodlegemernes volum, idet det osmotiske tryk i vædsken i begge tilfælde er det samme — de er isosmotiske.

Et andet forhold, der har betydning for os, er det, at naar et salt opløses, svarer ikke opløsningens osmotiske tryk netop til de gr. mol. pr. liter salt, som opløses, men det er noget *større*, hvilket beror paa, at de fleste salte *dissocierer* sig i opløsning, d. v. s. opløser sig i enklere molekyler, hvorved disses antal øges. Her har selvfølgelig stoffets kvalitet betydning; KOEPPE har saaledes fundet, at rørsukker næsten ikke dissocierer sig; derfor er dets dissociationskoefficient sat = 1, medens kaliumbichromats dissociationskoefficient er = 2,83, d. v. s. at opløsningen indeholder omtrent 3 gange saa mange molekyler svarende til det opløste salt i gr. mol. pr. liter.

Det tredie moment av betydning er det, at i en blanding av to saltopløsninger som f. eks. blodplasma og $2^1/2$ $^0/_0$ kaliumbichromat er det osmotiske tryk *større* end svarende til summen av begge opløsningers osmotiske tryk, idet nemlig hver av komponenterne *fortyndes* med den anden opløsning, og ved sterkere fortynding øges det osmotiske tryk; forholdet er underkastet HENRY DALTON's lov, der gjelder for gasarters tryk ɔ: at hver opløsnings osmotiske tryk maa beregnes efter den samlede vædskemængdes volum, hvori saltet befinder sig, uden hensyn til andre saltes tilstedeværelse.

Udelukket er vel heller ikke, at blodlegemernes *vitale* egenskaber kunde spille en rolle, der ikke er underlagt fysiko-kemiske love.

Skal vi nu ved hjelp av hæmatokriten eller lignende metode værdsætte volumet av blodlegemerne ɔ: det rumfang, disse indtager i blodplasma — ikke deres absolute masse — paa et *bestemt* tidspunkt, stiller det spørgsmaal sig til besvarelse, om alt kapillærblod hos samme person har samme sammensætning selv inden det korte tidsrum, et og samme forsøg varer?

Det er jo netop paa dette kargebet, den vasomotoriske nerveindflydelse gjør sig mest gjeldende, og karrenes større eller mindre fylde har antagelig stor indflydelse paa blodets sammensætning. COHNSTEIN og ZUNTZ iagttog ved irritation av rygmarven hos froske kappilærkarrene sammentrække sig saa sterkt, at blodlegememassen tydelig saaes formindsket (»vasa serosa«); K. LAKER (cit. efter REINERT) har tillige gjort opmerksom paa, at blodets sammensætning inden kapillærkarret er forskjellig, alt eftersom man betragter den axiale strøm eller de perifere lag; hvilken indflydelse nu ved karrets aabning det ene eller det andet strømlag vil komme til at udøve paa bloddraabens beskaffenhed, vil avhænge meget av karrets vidde og

den delvis derav betingede forskjellige strømhastighed. Blodet skal desuden i den arterielle del av kapillærnettet staa under det sterkeste tryk, hvorfor der her siver mest plasma ud i omgivende væv, og blodet blir derved mer koncentreret; til gjengjeld vil det større tryk, som den interstitielle vædskestrøm staar under, bevirke en overgang av vædske i de begyndende fineste veners kargebet, ligesom ogsaa derved faren for tilblanding av vævssaft i bloddraaben blir større.

Til disse rent mekaniske momenter kommer saa den tidligere paa den osmotiske proces beroende forskjellige sammensætning av blodet til at gjøre sig gjeldende; thi samme forhold, som ovenfor er omtalt mellem blodlegemer og blodplasma, er ogsaa tilstede mellem blodet indenfor blodkarrene og vævsvædsken udenfor samme.

Alle disse forstyrrende faktorer kræver sandsynligvis yderst ringe del av et sekund til at gjøre sig gjeldende, og vi maa derfor regne med, at kapillærblodet *stadig* kan være udsat for forandringer selv indenfor det korte tidsrum, som et og samme forsøg varer. Her er der dog den fordel, at vi har med forholdsvis større blodmængder at gjøre; men hvor dette ikke er tilfældet, som f. eks. i tællingsmetoden, vil disse ændringer kunne have vidtrækkende betydning for metodens brugbarhed i det hele taget.

Blodet synes saaledes at være i stadig vekslende sammensætning, saaat prøver tagne umiddelbart efter hinanden og efter samme princip teoretisk maatte kunne tænkes at vise høist forskjellige resultater. Bevisende i saa henseende synes Koeppe's forsøg no. 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15 at være, hvor prøver fra samme person og sandsynligvis i fortsat rækkefølge alligevel viser store differenser, idet blodlegemevolumet varierer fra 49,3 til 55,6 % med samme fortyndingsvædske ($2^1/_2$ % bichromat). Er det saa, vilde det jo være umuligt selv ved at tage et gjennemsnit av flere prøver at faa en bestemt størrelse til sammenligning med prøver, tagne under andre forhold; her tales selvfølgelig kun om variationer indenfor de fysiologiske grændser.

Hvad man derfor med henblik paa det ovenstaaende maa iagttage ved den tekniske udførelse, er følgende:

Huden maa paa det angjeldende sted efter rengjøring og tørring faa sit normale udseende igjen.

Stikket maa være saa dybt, at blodet rinder frit ud, og man maa strengt undgaa at trykke det ud av fingren, da man derved faar endel vævssaft med, som i sin kemiske og korpuskulære sammensætning er forskjellig fra blodets. Det er vel tvilsomt, om dette alligevel helt kan undgaaes. Jeg havde tænkt mig muligheden av at udelukke disse feilkilder

ved at tage blodet *direkte* fra en større vene ved hjelp av en vel renset, glødet, med cederolje indoljet platina-iridiumspids, der i tilfælde maatte være indfældt i en yderst fin fals paa Koeppes pipette, saa spidsen let kunde fjernes. Derved vilde man ogsaa kunne undgaa kapillærkredsløbet, hvor vekselvirkningen mellem blodet og den interstitielle vævssaft som sagt foregaar livligst, og hvor kredsløbsforstyrrelser lettest avmerker sig; Cohnstein og Zuntz har i analogi hermed fundet, at blodlegeme-antallet i prøver taget samtidig ikke varierer synderlig i de forskjellige større kar (vener som arterier); Bleibtreu fandt ligeledes N-gehalten omtrent ens i vener som arterier i de tilfælde, hvor sterkere kredsløbsforstyrrelser kunde undgaaes.

Tiden, som hengaar, indtil opsugning sker, har betydning, forsaavidt som fordunstningen fra det varme blod sker meget hurtig, og de forskjellige prøver blir derved mer koncentreret, jo længere tid der medgaar; man maa betænke, at der her altid er minimale mængder blod, der bruges til forsøgene (til blodlegemevolumbestemmelsen efter Koeppe 15—20 mm^3 pro pipette). Ogsaa denne ulempe kunde undgaaes ved den ovenfor antydede anordning.

Blodlegemernes *absolute* volum i plasma giver kun oljemetoden; men den er vanskelig praktisk at udføre, da den kræver den pinligste renlighed. Til vort øiemed, hvor det gjelder den *relative* bedømmelse, kan godt anvendes den lettere metode: at tilsætte en koagulationshemmende saltopløsning — det saakaldte »indifferente« $2^1/_2$ $^0/_0$ kaliumbichromat. Den har ved forsøg vist ikke at ændre blodlegemernes form; men da bedømmelsen herav kun hviler paa et subjektivt skjøn (mikroskopisk undersøgelse), kan man selvfølgelig ikke være sikker paa, at saa er tilfældet, saa meget mer som Koeppe ved sammenligning med oljemetoden har godtgjort, at selv i de saakaldte »indifferente« opløsninger sker der en paavirkning av blodlegemernes volum; i forsøg 13, 14 og 15 giver oljemetoden værdier, der differerer fra $^1/_2$—4,1 $^0/_0$ ved sammenligning med prøver tilsat $2^1/_2$ $^0/_0$ kaliumbichromat. Nogen absolut »indifferent« saltopløsning gis der altsaa ikke.

Med isosmotiske opløsninger av forskjellige salte har nu Koeppe alligevel hos *samme* person og i *samme* bloddraabe faaet helt igjennem overensstemmende resultater, og det tiltrods for — efter hvad jeg kan skjønne — at han ikke har været nøie med at tilsætte *samme* volum opløsningsvædske til *samme* volum blod, hvad der efter ovenstaaende synes at maatte være absolut nødvendigt, forat det osmotiske tryk i vædsken skal bli ens i det ene som i det andet forsøg. Feilen i saa henseende synes mindre,

naar der anvendes salte med ringe dissociationskoefficient — f. eks. en blanding av de isosmotiske opløsninger: 0,25 gr. mol. sukker (= 7,79 %) og 0,237 gr. mol. magnesiumsulfat (= 5,5 %) vil i opløsninger i forhold 0 : 1 og 2 : 1 kun gi en forskjel i volumbestemmelsen av 0,5 % (forsøg 40), medens de lettere dissocierbare salte f. eks. kaliumbichromat og natriumsulfat, begge i isosmotiske opløsninger av resp. 0,075 gr. mol. og 0,1 gr. mol., gir en forskjel op til 3,6 % i forholdet $^1/_0$, $^0/_5$, $^1/_3$ og $^3/_1$ (forsøg 43). Benyttes *samme* salt, er forskjellen ikke saa stor, hvad muligens fremgaar av Bleibtreu's forsøg (Berl. med. Wochenschr. 1893 No. 31) hvor han i forsøg I med $2^1/_2$ % bichromatopløsning i fortynding $^1/_1$ fik en volumbestemmelse av 24 %, medens i forholdet $^1/_6$ fandtes værdien at være 23,22 %. Men ogsaa her støder vi paa en vanskelighed, og det er den, at efter al sandsynlighed er blodplasmaets osmotiske tryk *ikke ens* fra det ene forsøg til det andet; er det saa, maatte plasmaets saltmængde eller frysepunkt bestemmes for derigjennem at komme efter dets saltes gr. mol. pro liter i den eventuelle blanding eller disses dissociationskoefficient — med andre ord plasmaets osmotiske tryk. Om forskjellen her er saa stor, at det vil influere paa resultatet, er vel vanskeligt at faa rede paa.

Da kaliumbichromatopløsning fælder stoffe i plasma, kunde man anvende en med denne isosmotisk opløsning f. eks. *1,34 % natriumoxalat*, svarende til 0,101 gr. mol. pr. liter. Det kunde være et spørgsmaal, om man ikke burde vælge 7,79 % rørsukker, idet dette stof ei dissocierer sig i opløsning, eller magnesiumsulfat 5,5 % (0,216 gr. mol. pr. liter), der forholder sig ligedan.

Det er rimeligt at antage, at jo *længere* og *kraftigere* centrifugalkraften paavirker blodlegemesedimentet, des mer skulde dette presses sammen. Hedin fik ved 8000 omdreininger i minuttet i 5—7 min. maksimum av sammenpresning; ved 6000 omdreininger tog det 10—12 minutter. Med Gärtner's centrifuge skal 3—4 ganges centrifugeren være nok — à 2 minutter pr. gang; længere tids eksperimentering gav kun høist 1—2 %'s forskjel.

Bleibtreu har fundet stor differens i blodsedimentets størrelse i hesteblod, der dog ellers viser stor konstans saavel med hensyn til specifik vegt som æggehviddegehalt, hvorpaa blodlegemeantallet skulde bero; tiden kunde variere fra nogle minutter til dage (spontan sedimentering). Ligeledes fandt B. stor forskjel mellem heste- og svineblod, skjønt begge blodsorter skulde forholde sig nogenlunde ens med hensyn til de to nævnte egenskaber; medens i svineblodet sedimentet ved centrifugeren ikke kunde faaes ned længere end til et minimum av 50 %, skjønt dets *virkelige* værdi efter B.s metode kun var 25 %, — fandtes i hesteblod tallene at være

resp. 33 % og 25 %. (Angaaende min kritik over B.s metode forøvrigt henvises til originalarbeidet). Denne forskjel tilskriver B. en egenskab ved blodlegemernes overflade og tildels ogsaa en virkning av serumets forskjellige beskaffenhed; thi sedimenteringsvolumet blir høiere ved tilsætsætning av $MgSO_4$, der dog mindsker blodlegemernes volum, end ved *spontan* sedimentering. Hos mennesket maa dog disse forholde gjøre sig end mere gjeldende, da her den specifike vegt og æggehviddegehalt er vekslende.

Blodlegemernes »*viscositet*« har saaledes visselig betydning. Man vil dog kunne undgaa disse vanskeligheder — ialfald delvis — ved at paase, at der centrifugeres *lige mange gange* i minuttet og hver gang i *samme* tidsrum.

Streng nøiagtighed med hensyn til den øvrige teknik maa selvfølgelig iagttages: Omhyggelig rensning av pipetterne; nøie avlæsning av resp. blodsøilen som blodlegemevolumet; paa Koeppe's apparat kan man med lupe avlæse indtil $^1/_4$ %. Hvad jeg samtidig vilde anbefale, var, at man havde et merke paa rørets øvre ende, og paasaa man da samtidig altid i samme forsøgsrække at benytte samme mængde blod, vilde man have tilfredsstillet fordringen: *samme* volum blod og blandingsvædske. At opsuge blandingsvædsken før blodet maa fraraades, da pipettens vægge i det tilfælde vil blive fugtige, og der vil derved fremkomme feil i bedømmelsen av den samlede blodmængde, der benyttes til forsøget.

Som resultat av Koeppe's metode og forsøg fremgaar det dog alligevel, at *hæmatokriten*, anvendt paa ovennævnte maade, er et brugbart apparat til en mulig erkjendelse av volumbestemmelsen av de røde blodlegemer og gir nogenlunde overensstemmende resultater i prøver fra *samme* bloddraabe, hvad man dog efter ovenstaaende teoretiske indvendinger vanskelig skulde have tænkt sig muligheden av. Om de fundne differenser (se tabel nr. 4) skal lægges metoden som saadan tillast eller være udtryk for blodets vekslende sammensætning, maatte vel kunne avgjøres paa den maade, at man gjorde forsøg med en kunstig fremstillet, uforanderlig blanding av korpuskler og vædske, hvis gjensidige forhold paa forhaand var bestemt.

Jeg er av hr. Koeppe senere meddelt, at han nu med dr. Thilenius's centrifuge, der gjør 5–6000 omdreininger i minuttet, har kunnet bestemme blodlegemernes *absolute* volum uden nogensomhelst tilsætning; paa grund av den store hastighed sker her adskillelsen av plasma og blodlegemer, forinden koagulationen indtræder, og av samme grund blir blodlegemerne presset mod hinanden uden nogetsomhelst plasmafyldt mellemrum; dette

skyldes deres store elasticitet, uden at volumet derved forandres, og da blodlegemerne er omgit av en membran av fedtagtigt indhold, blir denne transparent, og blodlegemesøilen ser »lackfarvet« ud; normalt vil lysbrydningen i den blodlegemerne omgivende vædske fremkalde »deckfarven«; her er altsaa lackfarven ikke ensbetydende med opløsningen av det røde blodlegeme. Jeg beklager meget, at hverken tid eller midler har sat mig istand til at gjøre selvstændige forsøg efter denne hr. Koeppes nyeste modifikation av sin metode. Efter hans egenhændige opgave til mig vilde centrifugen koste ca. 350 mark plus motorens kostende. PETZOLD's hæmatokrit med 4 pipetter koster 40 mark; HUGERSHOFF's Kreiselcentrifuge koster 38 mark.

Jeg har viet denne metode en saa indgaaende omtale, fordi dens anvendelse ikke synes at have faaet den udbredelse i vort kliniske undersøgelsesmateriale, som den efter min mening fortjener at have. Udført paa den av KOEPPE sidst antydede modificerede maade vil man undgaa alle de ulemper, som en eventuel tilsætning av en saltopløsning vil medføre. Gaar man saa endvidere frem paa den av *mig* antydede maade (s. 13), vil ogsaa andre kilder til feil kunne bortelimineres.

De øvrige metoder fyldestgjør ikke helt de fordringer, vi i det foregaaende har stillet, hvorfor vi kun skal ofre dem en ganske kort omtale:

[BLIX-]HEDIN suger blandingsvædsken først op i pipetten. Begge vædsker blandes i en skaal, hvad der er metodens svage punkt, idet saavel fordampningen som blandingens mangel paa ensartethed uundgaaelig maa medføre feil; inddelingen er ogsaa for grov, saa avlæsningen ikke sker med den tilbørlige nøiagtighed. To ganges opsugning i pipetten gjør selvfølgelig heller ikke metoden paalideligere. Resultatet av hans forsøg synes lidet lovende til brug for vort øiemed; om han tager to prøver fra samme person og 1/2 time mellem hver, og hver enkelt prøve særskilt centrifugeres, faar han vel en feil av høist 1 % —; men derimod faar han en dagsvariation av indtil 6,4 % i prøver fra samme person; hans paastand om, at denne variation beror paa næringsoptagelse i løbet av dagen, er for lidet irettelagt med bevisende kjendsgjerninger. Heller ikke nogen middelværdi for de enkelte aldersklasser og kjøn kan opstilles, naar forskjellen f. eks. i alderen 16—30 aar for mænd kan variere op til 9,7 % og for kvinder i alderen 8—13 aar op til 10,8 %. Her at opstille nogen

middelværdi som rettesnor for det normale tal maa jo kun opfattes som teoretisk spekulation.

Daland's prøver paa samme person gav ogsaa fra 8—10 % forskjel. Hans metode har den fordel, at han suger blodet først op.

Gärtner's »Verbesserung« av Hedins metode bestaar deri, at han blander vædskerne *direkte* i byretten, der skal centrifugeres. Han suger ogsaa fortyndingsvædsken først op i pipetten, ligesom han bruger en vilkaarlig mængde derav (8—10 gange blodvolumet). Avlæsningen er dobbelt saa fin som paa Hedin's apparat. Resultaterne synes overraskende stabile, idet hos en frisk mand varierede volumet i 7 forsøg flere dage i træk kun fra 46 %—48 %, hos en anden (sig selv) i 15 forsøg kun fra 42—44 %.

Max Herz undgaar at benytte saltopløsninger. Hans tal gir saaledes det *absolute* volum i plasma. Den pinligste nøiagtighed maa her kræves; at anvende voksprop vil betydelig øge vanskeligheden i saa henseende. At han faar en større volumprocent end Gärtner, er indlysende, naar saltenes indvirkning paa blodlegemerne tages i betragtning (Herz 40,7—42 %; med Gärtners metode 39 %).

M. & L. Bleibtreu's princip for volumbestemmelsen ved at beregne N-gehalten i en blod-saltblanding synes mig at være den metode, der sikrest vil undgaa tekniske feilkilder, hvis alle dens forudsætninger ellers holdt stik. Bestemmelsen sker her i defibrineret blod, idet B. finder, at N-gehalten er omtrent ens i defibrineret og ikke-defibrineret blod; herav slutter de, at den mængde fibrin med iværende blodlegemer og serum, der ved defibrineringen fjernes, nøie svarer til en tilsvarende volummængde friskt blod. Men om nu N-gehalten i begge tilfælde er den samme, kan derfor godt procentgehalten av blodlegemer resp. serum være forrykket, idet der kunde jo tænkes fjernet mer blodlegemer og forholdsvis betydelig mindre serum eller et vandrigere og N-fattigere serum end det oprindelige; fibrinnettet skulde jo være dannet væsentlig av plasmaets æggehvidde; herved ændres jo forholdet mellem blodlegemerne og serumet i den tilbageblevne vædske. Saa meget mer maa man drage i tvil, at volumprocenten i defibrineret som i udefibrineret blod er den samme, som man endnu ikke er kommet til enighed om, hvorvidt og i tilfælde i hvilken grad de røde blodlegemer tager del i fibrindannelsen; ialfald maa disses form og volum betydelig ændres ved den mekaniske proces ved defibrineringen. Angaaende min øvrige kritik av metoden henvises til originalarbeidet. B's tal skulde give os værdien av blodlegemernes *absolute* masse — ikke det volum, som de indtager i plasma; denne størrelse er nemlig paa grund av blodlegemernes bikonkave form altid noget større end den førstnævnte. En-

kelte tal viser dette forhold tydelig: I defibrineret menneskeblod (post mortem) gir volumbestemmelsen efter GÄRTNER's hæmatokrit i to forsøg 37,25 % og 42,75 %, medens efter B.s metode resp. 25,79 % og 25,16 % — en forskjel fra 11,46 %—17,59 %; den store forskjel maa vel ogsaa for en del tilskrives metodernes forskjellighed, ligesom vel ogsaa blodets »viscositet« her har betydning (se foran). I forsøg med heste- og svineblod gav *spontan* sedimentering større værdier, 32,55 %, 45,6 % og 54,3 %, end ved B.s metode, resp. 25,4 %, 37,7 % og 42,69 % (cfr. Berl. Kl. Woch. 1893, No. 31).

Den lettest udførbare, men desværre ogsaa svageste metode synes mig at være GRAWITZ's; den er omtalt i hans lærebog »Klinische Pathologie des Blutes« side 34. Da jeg selv har benyttet mig av denne, maa jeg lidt nærmere omtale samme:

Mængden av tilsat natriumoxalat er ikke den samme i de forskjellige prøver; dette vil, særlig naar man tager i betragtning saltets store dissociationskoefficient (2,44), let kunne gjøre forsøgsanordningen noget ulige, naar de forskjellige prøver skal sammenlignes.

Heller ikke er det muligt at kontrollere, om den samme mængde blod benyttes.

Avlæsningen er ikke paa langt nær fin nok; særlig vil den smale ende av røret, der er fyldt med det bundfældte, ikke opløste salt, gjøre det vanskeligt at stille skalaens o-punkt netop paa det rette og samme sted hver gang; den udtrukne smale ende er ikke lige lang i de forskjellige rør, heller ikke lige tyk.

Nogen fordunstning fra overfladen i det lange, trange rør har jeg ikke kunnet paavise, — ialfald er denne saa minimal, at den er for intet at regne.

Angaaende tiden, naar avlæsningen skal foregaa, henviser jeg til mine originalforsøg og de under teknikken gjorte bemerkninger.

Det er vanskeligt helt at undgaa koagulation i blodlegeme-massen, selv om den ovenstaaende serumvædske er helt blottet for koagler; findes der spor av fibrinudfældning langs rørets vægge, maa selvfølgelig prøven forkastes.

Opsugningen av blod maa ske let og hurtig; — blodet maa *ikke* under opsugningen i flere pipetter ad gangen avtørres paa fingeren, da ellers fibrinnedslaget paa huden straks vil fremkalde koagulation i det udflydende

blod; fingeren maa i det tilfælde renses paa nyt og vadskes med spiritus og æther paa sedvanlig maade; — helst et nyt indstik.

Vi skal til slutning anføre nogle av de tal, de forskjellige undersøgere hver efter sin metode har fundet hos *normale*, friske mennesker:

Tabel no. 4.

Metode	Forfatterens navn	$2^1/_2$ % bichromat	Oljemetoden	0,6 % NaCl.
Koeppe	Koeppe	48,96 %–55,6 % (Forsøg 2) (Forsøg 14)	51,1 %–54,8 % (Forsøg 14) (Forsøg 13)	(0,585 % NaCl.) 59 % (Forsøg 16)
Gärtner	Gärtner Friedheim	42 %–48 % op til 60 %		
Daland	Daland	*Mænd:* 44 %–62 % *Kvinder:* 36 %–49 %		
Max Herz	Max Herz	Til sammenligning udført med Gärtners metode: 39 %	Med Herz's metode: 40,7–42 %	
Hedin	Hedin	Müllers vædske: 1 del glaubersalt 2 dele bichromat 100 dele vand *Mænd:* 44 %–54,3 % *Kvinder:* 38 %–50,4 %		

De vekslende tal her med differenser av op til 18 % gir én ikke nogen fuld tillid til metodernes brugbarhed, eller i bedste fald blir det dog umuligt for os at opstille nogen *konstant* størrelse som norm for det normale menneskeblods volummængde av røde blodlegemer. Mindste variation synes oljemetoden dog at have.

Resultatet av egne forsøg sees av omstaaende tabel no. 5:

Tabel no. 5.

Forsøgs-person	Udenfor mørketiden	I mørketiden			Differens
		1ste periode	2den periode	Middel	
A	Forsøgs-no. 2 e1, 3 e1. 17/10 50 % } 19/10 48,6 - } middel: **49,3** Størst differens: (1,4) 19/10: Samtidig talt røde blodlegemer: 5 118 750	Forsøgs-no. 8 e 1-5. 10/12: 45 % 45,7 - 45 - } middel: **44,4** 41 - 45,4 - Størst differens: *(4,6)* 10/12: Røde blodlegemers antal: 5 237 000	Forsøgs-no. 12 e 1-4. 15/1: 44,9 % 44,8 - 46,4 - } middel: **45,7** 46,5 - Størst differens: *(1,6)* 15/1: Røde blodlegemers antal: 4 700 000	**45 %**	**÷ 4,3 %**
B	Forsøgs-no. 15 e 1-3. 27/8: 49,2 % 47,9 - } middel: **47,6** 52,2 - Størst differens: (4,3)	Forsøgs-no. 19 e 1-4. 26/11: 46 % 49 - } middel: **48,9** 49 - 51,4 - Størst differens: *(5,4)*	Forsøgs-no. 25 e 1-3. 7/1: 43,1 % 49,3 - } middel: **44,6** 42 - Størst differens: *(7,3)*	**46,8 %**	**÷ 0,5 %**
C	Forsøgs-no. 30 e1, 31 e. 11/9: 55 % } 9/10: 54,5 - } middel: **55,2** Størst differens: *(0,5)*	Forsøgs-no. 35 e 1-4. 4/12: 50 % 48,6 - 48 - } middel: **48,4** 47 - Størst differens: *(3)*	Forsøgs-no. 40 e 1-4. 12/1: 46,3 % 51,3 - } middel: **49,4** 48,5 - 51,4 - Størst differens: *(5,1)*	**48,9 %**	**÷ 6,3 %**

D	Forsøgs-no. 42 e, 75 e. 7/6: 62,6 % } middel: **61,9** 30/10: 61,3 - } Størst differens: (1,3)	Forsøgs-no. 81 e. 24/11: 59,7 %: **59,7**	Forsøgs-no. 110 e II 1-2. 4/1: 58 % } middel: **58,25** 58,5 - } Størst differens: *(0,5)*	**59,4** %	÷ **2,5** %
E	Forsøgs-no. 123 e 1-6-7. 6/11 kl. 10 1/2 fm. { 46 %, 46,5 -, 46 - } middel: **46,2** Størst differens: (0,5) 6/11 kl. 12 fm.: Røde blodlegemer: 5 350 000	Forsøgs-no. 126 e 1-3. 27/12: 45 % } 44,3 - } middel: **44,8** 45,8 - } Størst differens: *(1,5)*	Forsøgs-no. 129 e 1-2. 17/1: 47,3 % } middel: **46,9** 46,6 - } Størst differens: *(0,7)* 17/1: Røde blodlegemers antal: 5 137 500	**45,8** %	÷ **0,4** %
F	Forsøgs-no. 132 e, 133 e 1-2-4. 5/7: 41 % 9/11: { 42,9 -, 40,9 -, 44,9 - } middel: 42,4 1/2 07: (No. 143 e 1-3): 45,7 % } 46,2 - } middel: 44,6 45,9 - } (middel: **43,5**) Størst differens: (4,9, 0,5)	Forsøgs-no. 137 e 1-4. 14/12: 42,2 % 42,8 - } 44 - } middel: **42,9** 42,8 - } Størst differens: *(1,8)*		**42,9** %	[÷ **0,4** %]
G	Forsøgs-no. 155 e 1-4. 1/2 07: 64 % 50 - } 63,3 - } middel **56,8** 50 - } Størst differens: [14(!)]	Forsøgs-no. 148 e 1-3. 21/12: 56,8 % } 57,1 - } middel: **57,6** 59,1 - } Størst differens: *(2,3)* 21/12: Røde blodlegemers antal: 6 453 125	Forsøgs-no. 151 e 1-2. 25/1 kl. 5 1/2 em.: 64,2 % } middel: **59,4** - 7 - 54,6 - } Størst differens: *(9,6)* Kl. 5 1/2 em.: Røde blodlegemers antal: 5 650 000	**58,5** %	[+ **1,7** %]

De *5 første* forsøgspersoner viser i *mørketiden* et formindsket volum av gjennemsnitlig ÷ 2,8 %; differensen er størst hos de »indflyttede« personer. Dog er den største differens ÷ 6,3 % (C) mindre end, hvad den viser sig at være i de enkelte forsøgsrækker som f. eks. i no. 25 e_{1-3}, hvor differensen er 7,3 %.

Tallene i mørketidens 2den periode viser gjennemsnitlig ÷ 1,35 % i sammenligning med dennes første periode.

Forsøgspersonerne *F* og *G* kan ikke her betragtes under et med de øvrige, da forsøgsrækkerne hos dem er delvis mangelfulde. Begge er blit undersøgte ½ 07 umiddelbart *efter* mørketiden; disse værdier viser for den ene en forøgelse, for den anden en formindskelse i forhold til den nærmest foregaaende tid; her viser ogsaa enkeltforsøgene den største variation av op til 14 % (155 e_{1-4}). *F* mangler desuden bestemmelsen i mørketidens 2den periode. Yderligere at diskutere disse værdier anser jeg for betydningsløst, da differenserne, enten de opføres med et + eller ÷, iallefald bliver saa smaa, at de ikke kan tillægges nogen vegt.

Nogen kongruens mellem blodlegemeantallet og volumbestemmelsen synes der *ikke* at være tilstede; det første er opført i tabellen der, hvor tællingen foregik samtidig med eller kort tid efter volumbestemmelsen.

Skjønt den her anvendte metode synes at være den svageste av de førnævnte, viser dog mine talrækker ikke større differenser end dem, der fremgaar av den før meddelte tabel over de normale værdier hos mennesket.

Jeg tør dog ikke i betragtning av de grunde, som ovenfor er anført, drage nogensomhelst slutning av de fundne værdier med hensyn til mørketidens indflydelse paa volumet av de røde blodlegemer.

Kap. 2. Blodtællingsmetodernes teknik og disses feilkilder.

Naar jeg i det foregaaende kapitel ikke har berørt metodernes tilfældige feil, har det sin grund deri, at der endnu ikke her foreligger de forsøgsrækker og den metodiske fremgangsmaade, der kunde tjene til udgangspunkt for en saadan bedømmelse; desto rigere er derimod materialet i saa henseende, naar vi nu gaar over til at behandle:

blodtællingsmetodernes teknik og disses feilkilder.

Alt, hvad jeg i det foregaaende har fremholdt angaaende blodets vekslende sammensætning og muligheden av, at dette aldrig kan forudsættes at være ens i to aldrig saa nær hinanden liggende øieblikke, maa selvfølgelig ogsaa gjelde, naar talen er om de røde blodlegemers antal; ligesaa er resultater, vundne ved alle de senere omtalte metoder, i mer eller mindre grad avhængig av det samme moment.

Naar vi nu *her* har at gjøre med en metode, der i sin tekniske udførelse stiller krav paa en vis matematisk nøiagtighed, skulde man kunne tænke sig, at vi empirisk kunde faa vished for, at en saadan variation var tilstede eller ei. Forudsætningen maatte da være, at der i alle metodens senere stadier helt kunde udelukkes feilkilder, eller at disse kunde strengt matematisk bestemmes; de eventuelt differerende resultater kunde da muligens opfattes som udtryk for en saadan supponeret forskjellig sammensætning av blodet. Som vi i det følgende skal se, holder dette ikke paa langt nær stik, idet metodens tekniske udførelse er saa avhængig av eksperimentators individuelle færdighed og nøiagtighed som av tilfældigheder ellers, at disse feilkilder kan løbe op i mange procent, ligesom procenten tillige veksler saavel i de forskjellige metoder som hos de forskjellige forfattere, om end disse benytter en og samme fremgangsmaade. Apparaternes konstruktion kan ogsaa være beheftet med en delvis vekslende feilprocent.

En anden forudsætning maatte ogsaa være, *at blodet toges direkte fra karret selv* ved en lignende forsøgsanordning, som av mig tidligere er

antydet; derved løb det ikke resikoen at bli udsat for de nævnte forandringer, kapillærblodet kan undergaa ved strømhastighedens forandring, ved at strømme gjennem et vævslag etc. etc. Defibrineret blod kunde antagelig heller ikke benyttes, da blodlegemeantallet vel ikke er det samme her som i udefibrineret blod, hvad dog Worm-Müller antog (se forøvrigt mine bemerkninger desangaaende side 17).

Selv om man nu saaledes undgik kapillærblodet, var der dog alligevel flere vanskeligheder tilstede ved at benytte venøst blod. Man har saaledes villet paavise forskjelligheder i blodets sammensætning fra forskjellige steder i legemet; dets koncentration skulde avhænge av det tilstedeværende blodtryk saaledes, at jo større dette var, des mer koncentreret var blodet og des høiere det derav betingede relative blodlegemeantal. Den lokale stases betydning har Zuntz irettelagt; den forskjel, Otto har fundet i veneblodets blodlegemegehalt, skulde væsentlig bero herpaa. Vidden i pipettens kanyle vilde ogsaa have betydning, forsaavidt Malassez har godtgjort, at, er den for trang, vil forholdsvis mere serum bli opsuget og blodet bli forholdsvis mindre koncentreret, end det i virkeligheden var. Stikkets dybde i venen har som ovenfor antydet ogsaa sin betydning, forsaavidt som det herpaa vilde bero, om spidsen netop berørte det perifere lag eller befandt sig i den axiale vædskestrøm. Selv om man altsaa havde med venøst blod at gjøre, vilde det formentlig vise sig ugjørligt at udregne, hvilken andel i det endelige resultat der skulde tillægges hvert enkelt av de her nævnte momenter.

Det kunde herav synes tvilsomt, om man — selv bortseet fra teknikkens ufuldkommenheder — overhodet kan faa *et koncist udtryk for blodets virkelige sammensætning i et givet øieblik.*

Vi maa dog for at komme videre lade dette muligens vigtigste moment i værdsættelsen av fundne talrækker ved en blodundersøgelse foreløbig ligge ubesvaret og søge at faa et overblik over størrelsen av de andre feilkilder ved metodens *tekniske* udøvelse.

Den av alle anerkjendte mest ideelle metode er den av Thoma-Zeiss angivne (1881); Abbe omtalte den i 1878, og vi har i det følgende helt at holde os til denne; den er dog intet andet end en i praktisk henseende forbedret kombination av Potain-Malassez's pipette og Hayem-Gowers' tællekammer; enkelthederne heri forbigaaes her, og jeg har kun taget med derav det, jeg har havt brug for til at redegjøre for værdien av de av

mig fundne talrækker. Jeg vil dog i parentes bemerke, at, efter hvad jeg har forstaaet, er det prof. LAACHE, som er en av de første, der har været inde paa denne kombination; ialfald forelaa visselig hans forsøgsrækker delvis færdige fra hans haand, før MALASSEZ i 1880 fremkom med sit arbeide i »Archives de physiol.«, og før ABBE kortelig havde omtalt apparatet i »Sitzungsberichte der Jenaischen Gesellsch. f. Med. und Naturwiss. 1878«.

Hvert blodpræparat er talt 2 gange 128 felter, altid i samme rækkefølge; da tallene saaledes er fremkomne ved tælling i et og samme præparat, kan selvfølgelig alle systematiske som tilfældige feil her ikke gjøre sig gjeldende med undtagelse av de, der opstaar ved:

1) **selve tællingen** av blodlegemerne
2) og ved **blandingens ensartethed.**

Jeg kan her tillige helt se bort fra blodets eventuelt forskjellige sammensætning, da tællingen foregik i samme blodmængde i de to paafølgende 128 felter av tællekammeret.

Tages alene hensyn til *blandingens ensartethed,* vilde man ved den nævnte anordning, hvor alle øvrige forhold ellers er ens, enten faa begge tal helt lige eller faa en konstant størrelse som differens, hvor mange eller faa blodlegemer der end taltes, *hvis* da feil her absolut kunde undgaaes; de første 128 kvadrater behøvede nemlig ikke at være absolut av den samme størrelse som de følgende 128, derav en mulig konstant differens. *Var der derimod tilfældige feil ved blandingen,* maatte disse her kunne beregnes paa samme maade som ved enhver anden række empirisk vundne talstørrelser.

Det samme maatte ogsaa gjelde for feil ved *selve tællingen.*

Jeg har derfor beregnet *middelfeilen* paa hvert par tællinger og derefter fundet ud, hvor mange procent denne udgjør av vedkommende middeltal; f. eks. i forsøg no. 3:

Forsøg no.	Dobbelttælling	Differens	Differensens kvadrat
3	717	÷ 42	1764
	861	+ 42	1764
Middeltal:	819		3528

blir m = middelfeilen = $\frac{\sqrt{3528}}{2-1}$ = 59,4 = 7,2 % av middeltallet 819. Da det endelige resultat er beregnet efter tælling i 256 felter, vil middelfeilen her omtrentlig forholde sig til 7,2 som $\sqrt{1} : \sqrt{2}$; $m = 7{,}2\sqrt{\frac{1}{2}} = 4{,}2$ %, der da blir den feilprocent, jeg maa regne med i dette enkelte forsøg; nøiagtigere skulde man vel ogsaa regne med *antallet* av talte blodlegemer i hver av de respektive 128 og 256 felter, men for letheds skyld har jeg sat deres forhold til hinanden som 1 : 2. Middelfeilene udtrykt saaledes i procenter av det fundne middeltal for hvert par tællinger maa derfor være helt kommensurable størrelser ned gjennem hele tællingsrækken *og være et nøiagtigt udtryk for de to nævnte feilkilders størrelse.*

Jeg har udført *106* slige dobbelttællinger og fundet det i tabel no. 7 (se s. 27) anførte resultat (cfr. originalarbeidets tællingslister I og II).

Jeg har altsaa som *gjennemsnitlig* værdi av middelfeilen i dette tilfælde — udtrykt i % av blodlegemeantallets middeltal — fundet ca. ± 2 % eller ca. ± *100 000 blodlegemer*, naar der tælles i 256 felter eller rettere *1683 røde blodlegemer.* Hvis der beregnes efter et antal talte røde blodlegemer av 5000, saasom ABBE og LYON-THOMAS har gjort det, faaes procenten at være = $2\sqrt{\frac{1683}{5000}}$ = 1,1 %.

Der wahrscheinliche Fehler = W = 0,67449 × 1,1 = *0,741939* %.

Det vilde nu være av interesse at se, hvorledes de fundne feil fordelte sig efter »den exponentielle feillov« (cfr. herom KJER-PETERSEN: Om tælling af hvide blodlegemer, 1905, side 48 og flg.). Jeg har da gaaet frem paa følgende maade:

Forsøgsperson A:

Forsøgs-no.	Middelfeilen ved dobbelttællingerne i % av middeltallet	Differens	Differensens kvadrat
3	7,2	÷ 2,1	4,41
4	4,2	÷ 0,9	0.81
osv.	osv.	osv.	osv.
Middeltal:	5,1 %		Sum 88,14

Tabel no. 7.

Forsøgs-person	Antal dobbelt-tællinger	*Gjennemsnitlig middelfeil* udtrykt i % av dobbelttællingens middeltal, talt i 128 felter = m. I parentes opført enkeltforsøgenes maksimums- og minimumsstørrelser	Den samme, beregnet efter tælling i 256 felter paa den i teksten anførte maade: $m\sqrt{\frac{1}{2}}$	*Middeltal* av talte røde blodlegemer i 256 felter (cfr. originalarbeidets tællings-liste I)	*Den feil*, der her er at regne med som udtryk for feil ved *tællingen selv* og *ved blandingens ensartethed*, blir udtrykt i *antal røde blodlegemer*
A	14	**5,1** % (9,9 % — 1 %) (Forsøgs-no. 7) (93)	**3** % (5,8 — 0,58)	$\frac{22\,126}{14} \times 3125 = 4\,931\,696$	± 147 950
B	18	**3,6** % (9,5 % — 0 %) (23) (21)	**2,1** % (5,6 — 0)	$\frac{28\,523}{18} \times 3125 = 4\,729\,688$	± 99 323
C	12	**3,8** % (9,3 % — 1 %) (40_3)	**2,2** % (5,4 — 0,58)	$\frac{19\,646}{12} \times 3125 = 5\,116\,146$	± 112 555
D	23	**3,1** % (9,8 % — 0,1 %) (65) (110)	**1,8** % (5,7 — 0,06)	$\frac{44\,282}{23} \times 3125 = 6\,017\,010$	± 108 306
E	13	**2,7** % (8,2 % — 0,1 %) (128_1) (127_2)	**1,6** % (4,8 — 0,06)	$\frac{22\,044}{13} \times 3125 = 5\,299\,038$	± 84 784
F	17	**2,9** % (7,9 % — 0,1 %) (142_3) (138)	**1,7** % (4,6 — 0,06)	$\frac{26\,942}{17} \times 3125 = 4\,952\,573$	± 84 194
G	9	**3,1** % (8,2 % — 0,3 %) (147) (152)	**1,8** % (4,8 — 0,2)	$\frac{16\,679}{9} \times 3125 = 5\,791\,319$	± 104 243
		Gjennemsnitlig:	**ca. 2** %	**1683** × 3125 = 5 262 496	± **105 908**[1]

1 Anm.: Jeg er fuldt opmerksom paa, at strengt taget lader det sig ikke gjøre at tage middeltallet av de for 7 forskjellige personer talte blodlegemer; for letheds skyld er det dog gjort, da jeg derved faar positive tal at gjøre med.

Middelfeilen $= m = \sqrt{\frac{88{,}14}{14 - 1}} = \sqrt{6{,}78} = 2{,}6$; ved optælling vil der da:

indenfor	1/2	middelfeil falde	5 feil	=	36 %
—	1	— —	10 »	=	71 »
—	1 1/2	— —	12 »	=	86 »
—	2	— —	14 »	=	100 »

Som resultat finder jeg da efter originalarbeidets tællingsliste III feilene at fordele sig som anvist i tabel no. 8:

Tabel no. 8.

Indenfor	A (14 dobbelttællinger)	B (18)	C (12)	D (23)	E (13)	F (17)	G (9)	Gjennemsnitlig av alle forsøg	Beregnet efter feilloven (cfr. Kjer-Petersen)
1/2 middelfeil	36 %	38 %	41 %	35 %	53 %	35 %	44 %	**39,6 %**	38 %
1 middelfeil	71 %	72 %	75 %	65 %	63 %	76 %	77 %	**71,6 %**	68 %
1 1/2 middelfeil	86 %	88,9 %	91 %	91 %	92,3 %	94 %	89 %	**90,5 %**	87 %
2 middelfeil	100 %	94,4 %	91,7 %	95 %	92 %	94 %	89 %	**94,3 %**	95 %
2 1/2 middelfeil	do.	100 % (forsøgsno. 23 1)	100 % (no. 40 3)	do.	100 % (no. 128 1)	do.	100 % (no. 147)	**98,4 %**	
3 middelfeil	do.	do.	do.	100 % (no. 65)	do.	100 % (no. 142 3)	do.	**100 %**	99,7 %
4 middelfeil									99,99 %

Vi finder saaledes vore forsøgsrækker i fuld overensstemmelse med feillovens beregnede talværdier for middelfeilenes procentvise fordeling paa enkeltforsøgenes feilværdier udtrykt i % av det fundne middeltal. Efter dette synes mine forsøg ikke at være beheftet med flere feil end de, der nær sagt er uundgaaelige ved den slags empirisk vundne talrækker; muligens burde jeg have udelukket de forsøg, hvor avvigelsen er større end 2 gange middelfeilen, nemlig no. 23_1 — 40_3 — 65 — 128_1 — 142_3 og 147.

Vi fandt ovenfor den gjennemsnitlige middelfeil $= \pm 2\,\% = 105\,908$ røde blodlegemer og $2 \times m = \pm 211{,}816$ — et maksimum, hvortil enkelt-

differenserne kan stige, uden at forsøgene derfor kan tillægges særlige feil, der skulde gjøre dem forkastelige — og dette kun beroende paa de to allerede nævnte feilkilder! Hvorledes kan man da stole paa en *enkelt* gangs tælling og av en liden differens slutte noget til blodets eventuelle gehalt paa røde blodlegemer?

Reinert (cfr. l. c., side 55 og 60) fandt $W = 0{,}57013\ \%$ ved tælling av 1655,2 blodlegemer (l. c., s. 55) som udtryk ved feilen ved *tællingen selv;* reduceret efter 5000 talte blodlegemer blir $W = 0{,}57013 \sqrt{\frac{1655{,}2}{5000}} = 0{,}3\ \%$. Feilen ved *blandingens ensartethed* finder han at være $W = 0{,}56647 \sqrt{\frac{2665}{5000}} = 0{,}39659\ \%$. For *begge* feilkilders vedkommende blir saaledes $W = 0{,}69659$, hvad der omtrentlig falder sammen med mit resultat ($W = 0{,}741939\ \%$). Abbe fandt ad deduktiv vei $W = 0{,}954\ \%$.

Feilen ved *3) avmaalingen av den mængde blandingsvædske*, der anbringes paa tællekammeret, har Reinert beregnet til $W = \pm 1{,}3557\ \%$ (l. c., s. 57—60). Det er dog meget tvilsomt, om man kan lade denne værdi gjelde som norm; forsøgene synes at være altfor faa — ialt kun 11 saadanne —, og alle udført med patologisk blod. At der av samme pipette tages op til 5 prøver efter hverandre, vil antagelig medføre en større feil i blandingens ensartethed end tidligere beregnet efter kun én gangs avmaaling: i forsøg 2 (l. c., s. 57) faaes ogsaa en maksimumdifferens av 183 blodlegemer, der i fortynding $1/_{200}$ og talt i 400 kvadrater vil udgjøre en maksimumdifferens av 366 000 blodlegemer, der i dette chlorotiske blod vil udgjøre op til 10 % av det samlede blodlegemeantal — 3 746 000!

Endmer tvilsom blir vel Reinert's beregning av feilen ved *4) blodets opsugning og avmaaling i pipetten.* Han beregner denne sammen med den feilprocent, som de forskjellige dage og dagstider bevirker i blodlegemeantallet, og benytter hertil som én talrække middeltallene av en hel uges blodtællinger, foretaget til forskjellige dagstider. Han faar den feil, der beror i disse momenter, kun til at udgjøre $\pm 0{,}6168\ \%$ (l. c., s. 61)—!; men her maa dog saa mange *andre* faktorer end netop de allerede nævnte spille ind med, at det er vel umuligt at opstille disse tal som helt kommensurable størrelser; man kan derfor ikke betragte de fundne avvigelser blot som metodens tilfældige feil i disse tilfælde; naar vi senere kommer til variationerne i blodlegemeantallet paa forskjellige dagstider og fra dag

til dag, vil det vise sig, at disse kan paa en enkelt dag gaa op i 24 $^0/_0$ av middeltallet ($^{28}/_{12}$: differens mellem maksimum og minimum 1 268 000 = 24 $^0/_0$ av middeltallet for hele rækken = 5 332 512, l. c., s. 21).

Feilen, der kan hidrøre fra *5) dækglassets forskjellige tykkelse*, maatte kunne undgaaes ved altid at paalægge det paa samme maade; i den hensigt burde man gjøre et merke i en av kanterne, for altid at have samme flade vendt op og samme kant til samme side; dette har jeg desværre undladt at gjøre i mine forsøg.

Hertil kommer nu *6) de konstante* eller *systematiske* feilkilder, der avhænger av apparaternes forskjellige konstruktion, specielt tællekammerets forskjellige dybde, idet her allerede en forskjel av 0,001 mm. vil bevirke en differens av 1 $^0/_0$. ABBE har fundet disse konstante feil ikke at overstige 1 $^0/_0$ for THOMA-ZEISS's apparat. Da jeg overalt har benyttet *samme pipette, samme tællekammer, samme dækglas, samme forstørrelse* og *samme blandingsvædske* (3 $^0/_0$ NaCl.), kan jeg helt se bort fra denne feilkilde.

Feilen ved dækglassets paalægning, avmaaling av blandingsvædsken paa tællekammeret og avmaaling og opsugning av blodmængden i pipetten maa være *ens*, hvor mange eller faa blodlegemer der end blir talt; derimod vil de to første feilkilder — 1 og 2 — følge den av Abbe formulerede lov: at de i $^0/_0$ udtrykte »wahrscheinliche Fehler« av to ligedan udførte blodtællinger forholder sig til hinanden som kvadratroden av de i begge tilfælde talte celler.

LYON og THOMAS har beregnet *alle de tilfældige feilkilder* overet i defibrineret svineblod til at udgjøre:

0,942 $^0/_0$.

(Virchows Archiv, B. 84, s. 148) efter 5000 talte blodlegemer; tallet er vistnok en del høiere, da de har reduceret de fundne værdier efter ovennævnte Abbe's lov, hvad der som sagt kun delvis lader sig gjøre (for feilkilden 1 og 2). Naar de tager de konstante eller systematiske feilkilder med, faar de W = 0.991 (s. 149).

Hvad vi saaledes for vort vedkommende nærmest har at holde os til, er den sidstnævnte av LYON-THOMAS fundne feilværdi for en hel blodtælling = 0,942 $^0/_0$; trækkes herfra *vor* fundne værdi for 1) og 2) = 0,742 $^0/_0$,

faaes $W = 0{,}2\ ^0/_0$ som omtrentligt udtryk for værdien av de øvrige tilfældige feilkilder ved vore talrækker; *middelfeilen* blir da $= \frac{0.2}{0.67} = 0{,}3\ ^0/_0$, der tillagt den allerede ved feilkilde 1 og 2 fundne $1{,}1\ ^0/_0$ udgjør tilsammen $= 1{,}4\ ^0/_0$ efter 5000 talte blodlegemer. Efter vort gjennemsnitstal av 1683 faar vi da:

Middelfeilen i $^0/_0$ for en hel blodtælling at være =

$$1{,}4 \sqrt{\frac{5000}{1683}} = \pm\ 2{,}4\ ^0/_0 \text{ eller } \pm\ 254\ 179 \text{ røde blodlegemer.}$$

Grændsen for mulige tilfældige feil ved enkelttællingerne blir i $94{,}3\ ^0/_0$ av alle tilfælde $= 2\ m =$

$$\pm\ \mathbf{508\ 358};$$

altsaa først ved en maksimumdifferens av 1 000 000 blodlegemer kan man ved enkelttællingen være nogenlunde sikker paa, at man befinder sig udenfor metodens mulige feilgrændser!!

Laache fandt ved sin kombinerede metode (Malassez's pipette og Hayem's »fugtige kammer«) en feilprocent $= 2{,}35\ ^0/_0$; men saavel Laache som andre forfattere benytter en anden beregningsmaade end den, jeg har brugt; jeg gaar derfor ikke nærmere ind herpaa.

De av Laache opførte maksimumsgrændser for *normale* variationer for sunde voksne mænd og kvinder i deres blodlegemeantal — resp. $20{,}7\ ^0/_0$ og $21{,}5\ ^0/_0$ — viser hen paa end yderligere svingninger for enkelttællingernes differenser end de, jeg har fundet hos mine forsøgspersoner. For yderligere at illustrere den embarras de richesse av avvigelser i de saakaldte »normale tal« skal anføres, at disse varierer hos de forskjellige forfattere hos mænd fra 3 000 000 til 7 000 000 og for kvinder fra 3 924 800 til 6 230 000. For børns vedkommende av den alder, som passer paa mine forsøgspersoner, er ligeledes opgaverne vekslende; jeg kan delvis holde mig til, hvad Monti og Berggrün opfører som det normale tal: 4—4 500 000. Noget holdepunkt i de nævnte differerende tal kan man selvfølgelig ikke faa til bedømmelsen av mulige »avvigelser«. Her støder vi fremdeles paa vort endnu ubesvarede spørgsmaal: »Er det teknikkens ufuldkommenheder, eller er det blodets stadig vekslende sammensætning, der her bærer hovedskylden for forvirringen?«

Et for os betydningsfuldt moment vilde det være at faa vide, hvorvidt blodlegemeantallet varierer i løbet av *samme dag* og *fra dag til dag* i løbet av et kortere tidsrum.

Med de store før nævnte avvigelser for øiet vil man snart maatte indrømme, at de forskjellige forfattere har været for snar til at drage slutninger av altfor smaa differenser i tallene. Saaledes har Sørensen udført det lille antal av 40 tællinger, fordelt paa 6 dage og paa forskjellige tider av døgnet; vi har da ofte kun én tælling at holde os til for de forskjellige klokkeslet (kl. 9, 10½ fm. — 2½, 4, 4½ og 5 eftm.). Maksimum av variation for hele rækken er (5,72 ÷ 4,7) = ca. 1 000 000 = 19,4 % av middeltallet (5 255 475); han slutter av sine tal, at antallet øges 1 time efter maaltidet med fra 5,6 % til 9 % over gjennemsnitstallet (galt refereret hos Reinert s. 90) — eller fra 294 525 til 464 525, der dog, efter hvad jeg tidligere har fundet, omtrent helt kan rummes indenfor feilgrændsernes omraade. De øvrige forfatteres angivelser synes heller ikke at være mer overbevisende. En mer omfattende talrække er den av Reinert anførte (s. 92); han talte sine egne blodlegemer i løbet av 7 paafølgende dage og daglig hveranden time; maksimumdifferensen av middeltallene var 5 542 000 (kl. 8 morgen, fastende) ÷ 4 987 700 (kl. 8 aften, ½—1 time efter kveldsmad) = 554 300 = *14* % av middeltallet for hele rækken (5 333 512); *men* denne differens gjør sig ogsaa gjeldende *indenfor* rækken av enkelttællingerne paa *samme* klokkeslet; jeg finder saaledes:

Tabel no. 9.

Kl.	Antal tællinger	Maksimumdifferens		Differens, % av middeltallet
8 morg.	(6)	6 036 000		
		5 136 000	900 000	= 16,4 %
10	(7)	5 960 000		
		5 042 000	928 000	= 17,4 %
12	(6)	5 760 000		
		5 252 000	508 000	= 9,2 %
2	(7)	5 390 000		
		4 768 000	622 000	= 12,3 %
4	(7)	5 602 000		
		4 818 000	784 000	= 14,8 %
6	(7)	5 656 000		
		5 260 000	396 000	= 7,4 %
8	(7)	5 342 000		
		4 618 000	724 000	= 14,9 %
10	(5)	5 688 000		
		5 184 000	504 000	= 9,3 %

Man bør dog være varsom med at tillægge den differens nogen betydning, som eksisterer mellem middeltallene for hvert klokkeslet, naar den samme, ja endog en større differens kan eksistere mellem de enkelte led i de angjeldende tællingsrækker; man ser jo ogsaa, at under minimumsrækken kl. 8 aften er der et led (5 342 000), som er høiere end 2 led i maksimumsrækken kl. 8 morgen (5 136 000 og 5 162 000); skulde ikke det blotte tilfældige raade, maatte vel nogenlunde den samme linje som regel lade sig paavise gjennem hele den angjeldende tællingsrække.

End mer svækkes betydningen av disse differenser, naar man betragter de langt *større dagsvariationer* av blodlegemeantallet *paa en og samme dag;* for REINERT's vedkommende faar jeg da følgende:

Tabel no. 10.

Datum	Antal tællinger	Maksimumsdifferens	
		av røde blodlegemer	av Hb. pr. 100 ccm. blod
26/12	(3)	624 000	0,75 gr.
27/12	(8)	992 000	1,85 „
28/12	(8)	1 268 000	1,30 „
29/12	(8)	856 000	1,08 „
30/12	(6)	954 000	1,10 „
31/12	(8)	760 800	2,02 „
1/1	(5)	960 400	1,47 „
2/1	(5)	550 000	1,32 „
Gj. dagsvariation		870 650	1,36 gr.

Den gjennemsnitlige dagsvariation udgjør her 870 650 = *16,3* % av middeltallet (5 332 512), medens enkeltdifferensen paa samme dag kan gaa op til hele *24* % (28/12). SØRENSEN faar den største dagsvariation 15,5 %.

Jeg skal nu gjennemgaa de av *mig* fundne værdier: I originalarbeidets tællingsliste IV er for hver forsøgsperson tallene fordelt med maaltiderne som udgangspunkt. Da jeg til mit øiemed vel ikke har ret til at betragte under ét alle talrækker fra en og samme person, naar der som her kan ligge indtil maaneder imellem, har jeg maattet *særskilt* betragte de tal, jeg har fundet i den lyse tid, og særskilt de to perioder i mørketiden, der er adskilt fra hinanden ved et længere tidsrum. For hver periode har jeg

da udregnet middeltallet og fundet, hvor mange procent derav, + eller ÷, som differensen mellem vedkommende tal og middeltallet beløber sig til:

Tabel no. 11.

Tid	Forsøgs-person	Lystid	Mørketid 1ste periode	Mørketid 2den periode
Fastende	D	÷ 2,7 %		
Frokost				
1 time efter	A	+ 3,1		
	B	÷ 6,8	+ 12,2	
	C		÷ 3	÷ 5,7
	D	÷ 2,2		÷ 7,2
	E			+ 0,9
	F			÷ 11,3
	G		÷ 1,4	
2 timer efter	A		÷ 0,3	÷ 4,0
	B		÷ 1,0	+ 0,7
	C			÷ 8,0
	D		+ 0,9	+ 1,0
	E		÷ 4,0	
	F	+ 1,3	+ 9,4	+ 10,7
	G	÷ 5,1	+ 7	
3—4 timer efter	A		+ 6,5	+ 1,4
	B	+ 1,0	÷ 1,0	
	D	÷ 2,5	0	
	E	+ 1,5	÷ 0,7	
	F		÷ 0,7	+ 2,7
	G	+ 5,1		
5 timer efter	C		+ 10,1	
	E	+ 1,3		

Tid	Forsøgs-person	Lystid	Mørketid 1ste periode	Mørketid 2den periode
Middag				
1 time efter	B	+ 5,1	÷ 8,2	÷ 2,6
	C	+ 6,2		
	D	÷ 9		
2 timer efter	B			+ 2
	E			0
3—4 timer efter	A	+ 1,0	÷ 6,3	÷ 1,9
	B		÷ 6,7	
	C		÷ 3,5	+ 14,1
	D	+ 4,0	÷ 0.8	+ 2,5
	E	÷ 1,4	+ 0,5	÷ 1,1
	F		÷ 6,8	÷ 1,3
	G		÷ 2,3	÷ 1,4
5 timer efter	A			+ 0,6
	B		÷ 5,1	
	C	÷ 1,5		
	D	+ 3		
	F	÷ 1,2	+ 10	
	G			+ 2,7

Det vilde her være nytteløst at efterspore nogen regelmæssighed i denne brogede blanding av + og ÷ av forskjellig størrelse paa et og samme klokkeslet hos de forskjellige personer. I *samme* periode er den største variation 16 % (3—4 timer efter middag: ÷ 1,9 + 14,1); større variation har vi ikke, selv om vi slaar alle 3 perioder sammen for hvert klokkeslet. At opkonstruere noget middeltal herav og paa grundlag derav at uddrage nogen norm, synes mig ikke reelt.

Nogen indflydelse av mørketiden paa talprocenten kan der ikke spores.

De *største dagsvariationer* gir følgende tabel:

Tabel no. 12.

Forsøgs-person	Forsøgsno.	Maksimal-dagsvariation		Variationen i % av periodernes middeltal (se tabel 16)	
		Lystid	Mørketid	Lystid	Mørketid
A	12		172 × 3125 = 537 500		(1545) = **11,2 %**
B	21		585 × 3125 = 1 828 125		(1593) = **30,2 %**
C	39		227 × 3125 = 709 375		(1650) = **13,7 %**
	[40][1]		370 × 3125 = 1 156 250		do. = 22,4 %
D	54—56	342 × 3125 = *1.068 750*		(1986) = *17,2 %*	
E	127		39 × 3125 = 121 875		(1691) = **2,4 %**
	[128][1]		271 × 3125 = 846 875		do. = 16 %
F	142		341 × 3125 = 1 065 625		(1587) = **22,1 %**

[1] Forsøget skulde ikke egentlig tages med side 28.
For G haves ikke flere observationer paa en og samme dag.

De ovenanførte maksimumsprocenter staar ikke tilbage for de førnævnte forfatteres angivelser. At de fleste maksimumstal falder i mørketiden, kommer av, at det største antal tællinger foretoges i denne periode; *D* viser dog, at lystiden ogsaa kan optræde med ret betydelige variationer.

Jeg har saaledes ikke kunnet paavise nogen regelmæssighed i blodlegemeantallets svingninger *i løbet av dagen* og vil derfor heller ikke opholde mig med de teorier, man har opstillet til forklaring herav.

Jeg vil nu forsøge at efterspore, om det *vekslende barometertryk* kunde have nogen indflydelse paa blodlegemeantallet.

Tabel no. 14. **Forholdet mellem barometerstand og blodlegemeantallet.**

Barometerstandens differenser			Blodlegemeantallets differenser				
Datum	Fald (÷) Høiden i meter i parentes	Stigen (+) Høiden i meter i parentes	Datum	Forsøgs-person	Forsøgsno.	Forøgelse (+)	Formindskelse (÷)
13/7—17/7	761—740 = ÷ **21** mm (189 m)		18/7 18/7	D	54 56	5 418 750 6 487 500 + **1 068 750**	
21/7—28/7		743—768 = + **25** (225)	23/7 30/7	D	58 62		6 568 750 5 678 125 ÷ **890 625**
3/1—5/1		752—762 = + **10** (90)	4/1 5/1	D	110 111		6 196 875 5 678 125 ÷ **418 750**
5/1—6/1	762—740 = ÷ **22** (198)		5/1 6/1	D	111 112	5 678 125 6 853 125 + **1 175 000**	
25/8—27/8	759—753 = ÷ **6** (54)		28/8 29/8	B	16 17	4 859 375 5 565 000 + **705 625**	
27/8—29/8		753—757 = + **4** (36)	29/8 30/8	B	17 18₁		5 565 000 4 856 650 ÷ **608 350**
29/8—30/8	757—753 = ÷ **4** (36)		30/8 30/8	B	18₁ 18₂	4 856 650 5 368 750 + **512 100**	

16/11—22/11		743—760 = + 17 (126)	26/11 27/11	B	19 20		5 690 625 4 521 875 ÷ 1 068 750
22/11—26/11	760—742 = ÷ 18 (162)		27/11 28/11	B	20 21_1	4 521 875 6 242 750 + 1 720 875	
26/11—28/11		742—745 = + 3 (27)	28/11 28/11	B	21_1 21_2		6 242 750 4 395 625 ÷ 1 847 125
			28/11 29/11	B	21_3 22_3		4 946 875 4 312 500 ÷ 634 375
28/11—29/11	745—734 = ÷ 11 (99)		29/11 1/12	B	22_3 24	4 312 500 4 965 625 + 653 125	
8/1—10/1		735—752 = + 17 (153)	8/1 11/1	B	26 27		5 128 125 4 893 750 ÷ 234 375
3/10—8/10		738—763 = + 25 (225)	10/10 11/10	C	31 33		5 087 500 4 209 375 ÷ 878 125
8/10—15/10	763—733 = ÷ 30 (270)		11/10 15/10	C	33 34	4 209 375 5 043 750 + 834 375	
6/12—8/12	748—711 = ÷ 37 (333)		7/12 8/12	C	38 39	5 096 875 5 968 750 + 871 875	
10/1—13/1	752—735 = ÷ 17 (153)		12/1 12/1	C	40_2 40_3	4 837 500 5 993 750 + 1 166 250	

Barometerstandens differenser			Blodlegemeantallets differenser				
Datum	Fald (÷) Høiden i meter i parentes	Stigen (+) Høiden i meter i parentes	Datum	Forsøgs-person	Forsøgsno.	Forøgelse (+)	Formindskelse (÷)
8/12—12/12		748—757 = + **46** (594)	10/12 11/12	A	13 14		5 237 500 4 431 250 ÷ **806 250**
14/1—15/1	741—732 = ÷ **11** (99)		15/1 15/1	A	121 123	4 700 000 5 237 500 + **537 500**	
15/1—16/1		732—751 = + **19** (171)	15/1 16/1	A	123 13		5 237 500 4 603 125 ÷ **634 375**
12/12—13/12	757—749 = ÷ **8** (72)		14/12 17/12	F	137 139	4 353 125 5 675 000 + **1 321 875**	
13/12—16/12		749—760 = + **11** (99)	18/12 19/12	F	140 141		5 471 850 4 368 750 + **1 113 100**
16/1—17/1	751—747 = ÷ **4** (36)		19/1 19/1	F	142_1 142_2	4 275 000 5 340 625 + **1 065 625**	
17/1—19/1		747—768 = + **21** (189)	19/1 19/1	F	142_2 142_5		5 340 625 4 756 250 ÷ **564 375**
21/12—22/12		744—766 = + **22** (198)	21/12 23/12	G	148 149		6 453 125 5 718 750 ÷ **734 375**
23/12—24/12	766—733 = ÷ **33** (297)		23/12 26/12	G	149 150	5 718 750 6 078 125 + **359 375**	

Omtrent alle forfattere er samstemmige om at hævde, at blodlegemeantallet stiger med høiden over havet og omvendt falder, jo lavere ned mod lavlandet resp. havet man befinder sig; jeg forbigaar de teorier, hvormed man har villet forklare dette faktum; der er strid om, enten det gjelder en regeneration eller blot et »tilsyneladende« fænomen; ligeledes om forandringerne kun er begrændset til det perifere kredsløb, eller om ogsaa den centrale cirkulation er medinteresseret. Enkelte vil skjelne mellem den forøgelse, der indtræder ved ballonopstigning eller under klokke som kun beroende i ydre forholde, kulde, svedning etc. — og den, der er følgen av »ophold« paa et høiere liggende sted; denne sidste forøgelse naar først sit maksimum efter 10—12—21 dage, medens den første skal indtræde pludselig og være inkonstant.

Denne stigning i blodlegemeantallet *begynder* at vise sig meget hurtig, allerede efter 8—12 timer; EGGER, der i 4 aar havde boet paa Arosa (1890 m) og der havde havt et gjennemsnitligt blodlegemeantal av 7 500 000, kunde saaledes paa en reise til Basel (260 m) allerede et par dage efter ankomsten konstatere, at antallet var sunket til 5 400 000; ligeledes MERCIER, der paa Arosa talte 7 100 000 paa sig selv, havde dagen efter i Basel 6 160 000 og 2 dage derefter paa Arosa igjen 6 800 000.

Følgende tilfælde kunde tillige vise, at selv *smaa* avvigelser kan have betydning; man holdt netop paa i Basel at tælle blodlegemeantallet paa kaniner og mennesker, der havde opholdt sig i fjeldet en tid, da der indtraadte et barometerfald av 13 mm Hg, hvilket havde tilfølge, at antallet ikke alene ikke avtog som vanligt, men viste endog en let forøgelse.

GRAWITZ opstiller følgende tabel over gjennemsnitsantallet av røde blodlegemer efter høiden (l. c., s. 499):

Kristiania	4 970 000	Schomberg (650)	5 887 500
Berlin (50 m)	4 647 500	Reiboldsgrün (700)	5 970 000
Hohenhonnef (236)	5 332 000	Davos (1560)	6 551 000
Zürich (412)	5 752 000	Arosa (1800)	7 000 000
Görbersdorf (561)	5 800 000	Cordillerne (4392)	8 000 000

VIAULT(?) har anført følgende tal:

En høide av	561	m	har	tilfølge	en	tilvekst	av	800 000
- — -	700	-	»	—	-	—	-	1 000 000
- — -	1800	-	»	—	-	—	-	2 000 000
- — -	4392	-	»	—	-	—	-	3 000 000

MERCIER mener, at de *midlere* høider har forholdsvis den største indflydelse.

I mine forsøgsrækker kan der selvfølgelig ikke være tale om store differenser; men jeg har dog villet tage dette moment med, for at faa forholdet belyst fra saa mange sider som muligt.

Tabel no. 14 viser forholdet mellem barometerstanden og blodlegemeantallet; jeg har efter Salmonsens Konversationsleksikon bind II, side 606 omsat den observerede differens i barometerstanden (mm Hg) til den tilsvarende høideforskjel (9 meter svarer til 1 mm Hg).

Det er kun følgende 4 talrækker, der ikke paa nogen maade synes at kunne sættes i avhængighedsforhold til barometerstanden:

Forsøgsperson *D*:	1)	blodlegemeantallets fald	$^{17}/_{7}$—$^{18}/_{7}$	(forsøgsno.	50, 54)
—	2)	— »	$^{30}/_{7}$—$^{31}/_{7}$	(—	63, 65)
—	3)	— stigen	$^{31}/_{7}$—$^{1}/_{8}$	(—	65, 69)
— *E*:	4)	— »	$^{28}/_{12}$—$^{29}/_{12}$	(—	127, 128)

(cfr. originalarbeidets forsøgsprotokol og kurve 13). Jeg har heller ikke medtaget i min oversigt de smaa delvis retlinjede kurver for A, G, E, F i lystiden (cfr. nævnte kurve 13).

Alle de øvrige talrækker viser en merkelig regelmæssig kongruens med barometertrykket: hvor dette stiger, avtager antallet og omvendt i mer eller mindre grad.

Ikke nok hermed — *graden* av begges synken resp. stigen synes for de flestes vedkommende at være i overensstemmelse med hinanden; avvigelser heri kunde vel være mer at formode, end netop tilfældet synes at være her:

Tabel no. 15.

Forsøgs-person	Differens i lufttryk	Differens i blodlegeme-antal	Pr. 1 mm Hg kommer der	Pr. 1 mm Hg middel
D	÷ 21	+ 1 068 750	50 893 blodleg.	45 451
	+ 10	÷ 418 750	41 875 —	
	÷ 22	+ 1 175 000	53 408 —	
	+ 25	÷ 890 625	35 625 —	
B	÷ 6	+ 705 625	117 604 —	102 594
	+ 4	÷ 608 350	152 087 —	
	÷ 4	+ 512 100	128 025 —	
	+ 17	÷ 1 068 750	62 868 —	
	÷ 18	+ 1 720 875	95 604 —	
	÷ 11	+ 653 125	59 375 —	
	[+ 17]	[÷ 234 375]	[13 787] —	

Forsøgs-person	Differens i lufttryk	Differens i blodlegeme-antal	Pr. 1 mm Hg kommer der	Pr. 1 mm Hg middel
C	+ 25	÷ 878 125	35 125 blodleg.	28 825
	÷ 30	+ 834 375	27 812 —	
	÷ 37	+ 871 875	23 564 —	
	[÷ 17]	[+ 1 166 250]	[68 603] —	
A	+ 46	÷ 806 250	17 527 blodleg.	33 245
	÷ 11	+ 537 000	48 818 —	
	+ 19	÷ 634 375	33 388 —	
F	÷ 8	+ 1 321 875	165 259 blodleg.	144 284
	+ 11	÷ 1 113 100	101 191 —	
	÷ 4	+ 1 065 625	266 406 —	
G	+ 22	÷ 734 375	33 380 blodleg.	22 135
	÷ 33	+ 359 375	10 890 —	

For hver forsøgsperson synes antal blodlegemer pr. 1 mm Hg barometerstand at ligge i nogenlunde *samme* høide, medens der viser sig en merkelig forskjellighed fra individ til individ; her kan der muligens gjøre sig individuelle eiendommeligheder gjeldende, f. eks. en mer eller mindre ømfindtlighed ligeoverfor lufttrykkets indflydelse — forskjellig for hvert individ.

Ogsaa et andet forhold skal jeg gjøre opmerksom paa, og det er den *forskjellige tid,* inden blodlegemeantallet viser sig paavirket av barometerstanden. Dette viser sig ogsaa *forskjelligt* for de forskjellige personer, men nogenlunde *ens* for et og samme individ:

D paavirkes saaledes fra samme dag op til 2 døgn efter maks. av fald el. stigen
B — — » 1 dag — 5 » » » » » - »
C — — » 1 dag — 7 » » » » » - »
A — — » samme dag — 1 » » » » » - »
F — — » 2 dage — 4 (1 forsøg samme dag) - »
G — — » 1 dag — 2 » » » » » - »

Gjennemgaaende viser de personer, der har de mindste differenser, (D, A, G), sig at være de, der reagerer tidligst paa barometerstandens differens (resp. fra samme dag op til 2 døgn). De, der har de store differenser, (B og F), reagerer ogsaa sent — op til 5 døgn efter; C danner en undtagelse fra denne regel.

Nogen særskilt indflydelse av mørketiden paa de nævnte forhold har jeg ikke kunnet paavise.

Tabel no. 16.

Blodlegemeantallet.

Forsøgs-person	Udenfor mørketiden	I mørketiden: 1ste periode	I mørketiden: 2den periode	I mørketiden: Sum	**Differens** med mørketidens resultat som udgangspunkt	Differensen **udtrykt i %** av middeltallet for hele vedk. række
A	1638	1676	1504	1523		
	1721	1519	1589	1566		
	1607	1567 (91 2)[1]	1676	1545: **4 828 125**	(124) ÷ **387 500**	Middel: 1580 = ÷ **8,7 %**
	1712 (No. 7)[2]	1418	1589			
	Middel: 1669: **5 215 625**	1435	1473			
		Middel: 1523: 4 759 375	Middel: 1566: 4 893 750			
B	1555	1821	1619			
	1704	1542	1641			
	1510	1447	1566			
	1718	1998	Middel: 1608: 5 025 000	1593: **4 978 125**	(28) ÷ **87 500**	(1585) = ÷ **1,8 %**
	Middel: 1621: **5 065 625**	1413				
		1583				
		1537				
		1380				
		1449 (23 1)[2]				
		1471				
		1589				
		Middel: 1578: 4 931 250				

C	1456 1628 1618 1347 1614 Middel: 1532: **4 787 500**	1718 1631 1683 1910 Middel: 1735: 5 421 875	1585 1548 1918 (403)[2] Middel: 1566: 4 893 750	1650: **5 156 250**	(128) + **400 000**	(1636) = + **7,8** %
D	1978 2050 1734 2076 2102 1993 1961 1817 2045 1933 1666 (65)[2] 2130 2000 2004 Middel: 1986: **6 206 250**	1895 1942 1827 1823 1833 1913 Middel: 1872: 5 850 000	1979 1983 1817 1819 2193 Middel: 1958: 6 118 750	1915: **5 984 375**	(71) ÷ **221 875**	(1953) = ÷ **3,6** %

1 Forsøg, feilagtig medtaget.

2 Forsøg, der burde været strøgne (cfr. teksten).

Forsøgs-person	Udenfor mørketiden	I mørketiden: 1ste periode	I mørketiden: 2den periode	I mørketiden: Sum	**Differens** med mørketidens resultat som udgangspunkt	Differensen **udtrykt i** % av middeltallet for hele vedk. række
	1712	1668	1644			
	1696	1671	1622			
	1709	1632	1656			
E	1627	1673 (128_1)[1]	Middel: 1640: 5 125 000	1691: **5 284 375**	(5) + **15 625**	(1688) = + **0,3** %
	Middel: 1686: **5 268 750**	1790				
		1944				
		Middel: 1741: 5 440 625				
	1482	1393	1368			
	1497	1625	1709			
	1522	1815	1595 (142_3)[1]			
	Middel: 1500: **4 687 500**	1699	1576			
		1793	1522			
F		1751	Middel: 1543: 4 821 875	1587: **4 959 375**	(87) + **271 875**	(1585) = + **5,5** %
		1659				
		1539				
		1398				
		Middel: 1630: 5 093 750				
	1916	2065	1808			
	1730 (147)[1]	1830	1816			
G	Middel: 1823: **5 696 875**	1897	1672			
		1947	Middel: 1765: 5 515 625	1849: **5 778 125**	(26) + **81 250**	(1854) = + **1,1** %
		Middel: 1934: 6 043 750				

1 Forsøg, der burde været strøgne (cfr. teksten).

Jeg har dog ikke hermed villet absolut hævde nogen bestemt positiv indflydelse av lufttrykket paa blodlegemeantallet; men mine tal opfordrer ialfald til at have dette moment for øie i fremtidige tællingsrækker; — ja muligens selv en enkelt blodtælling kunde tænkes at maatte bli korrigeret med dette forhold in mente

---

Efter det, jeg i det foregaaende har fremholdt, kan jeg ikke med nogen absolut sikkerhed lade de forskjellige momenter, saasom klokkeslet, dagsvariation eller barometerstand, være bestemmende for bedømmelsen av mine egne talrækker. Jeg maa derfor simpelthen betragte dem som en *helhed*, — kun fordele dem efter de to tidsperioder: 1) *udenfor mørketiden* og 2) *i mørketiden;* denne sidste deler jeg nu som i foregaaende kapitel i 2 mindre perioder, indbefattende de to tidsrum, hvori observationerne er gjort nogenlunde *samlet* i løbet av en fortsat række dage. Tabel no. 16 (s. 42—44) viser det endelige resultat.

Man ser nu herav, at nogen for mørketiden karakteristisk forandring i blodlegemeantallet eksisterer der *ikke*. Forskjellen er liden, enten det nu er et + eller et ÷, og lægger vi procenterne sammen, faaes for alle 7 forsøgspersoner ÷ 13,2 og + 14,7 — altsaa begge tegn omtrent ligelig repræsenteret i mørketiden; gjennemgaaende forholder ogsaa begge perioder i mørketiden sig nogenlunde ens.

Middelfeilen paa middeltallet eller disses differenser, udtrykt i procent av middeltallet, kan beregnes efter følgende formel $m_1 = \frac{m}{\sqrt{n}}$, hvor m er middelfeilen og n antallet av enkelttællinger i rækken. Vi faar da følgende: m_1 =

$$A = \frac{2,4}{\sqrt{14}} = \pm 0,7\ \%$$

$$B = \frac{2,4}{\sqrt{18}} = \pm 0,6\ \%$$

$$C = \frac{2,4}{\sqrt{14}} = \pm 0,7\ \%$$

$$D = \frac{2,4}{\sqrt{25}} = \pm 0,45\ \%$$

$$E = \frac{2,4}{\sqrt{13}} = \pm 0,7\ \%$$

$$F = \frac{2,4}{\sqrt{17}} = \pm\ 0,6\ ^0/_0$$

$$G = \frac{2,4}{\sqrt{9}} = \pm\ 0,8\ ^0/_0.$$

Jeg tør saaledes ikke i betragtning av ovenstaaende drage nogensomhelst slutning av de fundne værdier med hensyn til mørketidens indflydelse paa de røde blodlegemers antal.

Det kunde tænkes, at mørketidens indflydelse kunde gjøre sig gjeldende en tid *efter* dens ophør. Hertil krævedes da en videre undersøgelsesrække udover i umiddelbar fortsættelse med mørketiden. En saadan var ogsaa paatænkt, men forholdene tillod mig desværre ikke at udføre denne avsluttende del av min forsøgsplan.

Kap. 3. Metoder til bestemmelse av blodets hæmoglobingehalt.

Jeg har desværre ikke kunnet levere nogen udførligere omtale og mere indgaaende kritik av de i de følgende kapitler berørte metoder. Det er saa meget mere beklageligt, som ialfald hæmoglobinet formentlig maa ansees som en av de vigtigste — om ikke den vigtigste — bestanddel av blodet; for menneskets og øvrige hvirveldyrs vedkommende er denne substans bæreren av det for organismens funktion nødvendige surstof og hos de samme knyttet til de røde blodlegemer; paa forhaand var jeg ogsaa bestemt paa at lægge vegten hovedsagelig paa bestemmelsen av de røde blodlegemers volum og av blodets hæmoglobingehalt; men økonomiske hindringer lagde sig her i veien for anskaffelsen av de dertil nødvendige instrumenter, saa jeg maatte nøies med at foretage undersøgelser i de nævnte retninger med metoder, der efter min mening ikke kan holde maal med selv beskedne fordringer til videnskabelig nøiagtighed og finhed. Selv den teoretiske del av opgaven har vokset mig over hovedet under de arbeidsvilkaar, hvorunder jeg var stillet; et blik paa den i originalarbeidet vedføiede literaturfortegnelse vil let gjøre dette forklarligt. Det følgende maa derfor delvis kun betragtes som en samling av spredte notiser under min gjennemgaaelse av den literatur, som foreløbig stod til min disposition; de bemerkninger, jeg for egen regning har knyttet dertil, maa ikke opfattes som nogen »kritik«, — kun som løse strøtanker, som jeg vilde have forfulgt videre og eventuelt irettelagt med eksperimentelle beviser, hvis tid og leilighed havde været mig gunstige.

Med de ovennævnte forbehold vil jeg da nu gaa over til at behandle

metoderne til bestemmelsen av blodets hæmoglobingehalt.

Jeg forbigaar her min i originalarbeidet anførte omtale av den *kemiske* og den *spektrokolorimetriske* metode og vil mer udførlig gaa ind paa

den kolorimetriske metode,

hvis hovedprincip er en sammenligning mellem farven av en fortyndet blodopløsning og en anden *kjendt* farveskala.

Her er der visse momenter, der formentlig — ialfald delvis — maa være fælles for alle de herhen hørende modifikationer av metoden:

Hæmoglobinet er ikke det eneste farvede element i blodet. Plasma har sin egen farve, der veksler fra vandklar til gulagtig; serums farvestof »serochrome« skal efter Gilbert og Herscher (Semaine med. 1901 s. 390) være svagere om vinteren end om sommeren; enhver æggehviddeopløsning veksler i farve alt efter sin koncentration. Disse forhold maa derfor influere noget paa farvens mætningsgrad i de forskjellige prøver; serums normale æggehviddegehalt er 7,6 %, men kan under patologiske forhold variere betydelig (f. eks. 4,4 % og 15,3 % resp. i nefrit og cholera).

Ved *henstand* synes en hæmoglobinopløsningsfarve at forandre sig; Mayer fandt saaledes en formindskelse av fra 0,9 %—6 % pr. times henstand ved Fleischl's hæmometer (l. c., s. 208 f.); gjennemsnitlig avtog prøven i 10 forsøg med 3 % i løbet av 54 minutter; derimod i den vanlig brugte fortynding og inden den tid, der medgik til et forsøg, kunde han ingen forandring paavise. *Jeg* har i denne henseende opkastet det spørgsmaal, om man i de metoder, hvor hæmoglobinet ved tilsætning ikke forandres, kan være sikker paa, at al hæmoglobin er gaaet over i oxyhæmoglobin; vel er det saa, at dette sker ved umiddelbar berøring med luften, men her kan det jo tænkes, at saa ikke altid blir tilfældet; et saadant forhold vilde selvfølgelig have betydning, da de to substanser er av ulige farve; vi ved desuden, at selv arterielt blod indeholder konstant mindst 1 % reduceret hæmoglobin; man burde ialfald sørge for, at blandingen blir *rørt* i efter at være bragt i cylinderen (Fl.-Miescher's apparat). Disse forhold har dog ingen betydning for den metode, jeg har benyttet — nemlig Sahli's, fordi man her har overført hæmoglobinet til en hæmatinforbindelse, der synes at være et meget bestandigt farvestof, naar man blot paaser, at opløsningens reaktion er den samme hele tiden (i Sahlis apparat sur).

Ved sammenligning av farverne kan der gjøre sig saa store *individuelle* forskjelligheder gjeldende, at det ofte vil gjøre det vanskeligt at sammenholde forsøgsrækker fra forskjellige forfattere med hinanden; foruden at den egentlige medfødte farveblindhed forefindes hos 3 % av mandkjønnet, — saa eksisterer der desuden efter Fleischl alle *overgange* fra den rene rødgrønblindhed til den normalt seende; forskjellen i avlæsningen hos saadanne kan beløbe sig til hele 25 %; 10 % sees hyppig noteret hos de forskjellige forfattere. Men om end perceptionsevnen for farven som saadan er ens, kan de forskjellige individer vise stor forskjel i opfattelsen av *nærliggende grader i farvenuancen*, hvad der vil have stor betydning, naar det som her gjelder smaa differenser.

Men selv om altid samme person udfører avlæsningen ved en forsøgsrække, vil ogsaa hos *den enkelte selv* saavel opfattelsen av den røde farve være forskjellig for de to øine, som erkjendelsen av de smaa nuancer i farvetonen — og dette sidste *selv for et og samme øie.* Tilfældige ydre momenter kan her lægge sit plus eller minus til: træthed, forbigaaende slaphed, øvelse etc. LAACHE anfører i saa henseende, at han ved at udhvile øiet kunde faa avlæsningsfeilen ned til $^1/_2$ av den vanlige størrelse (MALASSEZ's apparat). Da jeg ikke kunde merke nogen forskjel i avlæsningens resultat, om jeg brugte 1 eller 2 øine, har jeg ikke lagt nogen vegt paa at benytte *altid samme øie,* hvad der vel vilde være det retteste.

Noget, som ofte voldte mig ulempe, var *erindringen om de tidligere fundne værdier;* uvilkaarlig paavirker den paa én vis maade avlæsningens umiddelbarhed; det hjalp endel, at jeg altid skjulte inddelingen bag den sorte ramme paa Sahli's stativ; derved vil heller ikke øiet have disse streger til fæste for sin opmerksomhed, og da den farveperciperende del av retina er saa centralt begrændset, vilde dette i modsat fald muligens svække opfattelsen av farven selv; stregerne vilde ogsaa gi den nærmeste del av opløsningen en ganske let mørkere skyggetone.

Lyskildens art og intensitet spiller en vis rolle for enkelte av disse metoder; SAHLI's farveskala viser dog samme resultat i kunstigt som naturligt lys, hvad jeg flere gange har kunnet stadfæste rigtigheden av; jeg har dog foretaget alle mine avlæsninger paa nogle faa nær ved petroleumslys, og altid ved nogenlunde samme intensitet; thi det kan nok være noget i, at perceptionsevnen for de finere grader av farvenuancen er størst ved *middels* lysstyrke.

Hvor *avmaalingen* av blodmængden sker i pipette, maa feilen ved denne proces falde nogenlunde sammen med, hvad tidligere er fremholdt under kap. 2 for blodtællingsmetodernes vedkommende. Et forhold, som dog her er til den førstes fordel, er det, at der bruges relativt saa meget større blodmængde: Det kvantum blod, man i THOMA-ZEISS's tællingsapparat har at regne med, naar der tælles 256 kvadrater i $^1/_{200}$ fortynding, blir $= {^1/_{200}} \times \frac{256}{4000} = 0.0003$ mm^3 blod. [VIERORDT talte alle blodlegemer i 0.004 mm^3 blod; i senere fortyndinger reduceredes blodmængden til 0,000 004—0,000 001 mm^3; POTAIN's blodmængde var $\frac{1}{50} \times \frac{1}{100} =$ 0,0002 mm^3]. I SAHLI's apparat blir hele blodmængden *20 mm^3* benyttet, altsaa ca. 67 000 gange saa stor mængde, hvad paa forhaand skulde gjøre metoden mere tillidvækkende, hvis ellers alle de øvrige forhold var lige.

Feilen ved *blandingen* av blod og fortyndingsvædske har MAYER forsøgt at beregne for FLEISCHL's apparat, naar han benytter kapillærrør til avmaaling for blodet, og fandt som endeligt resultat feilen kun at være ± *0,5685* %; differensen mellem hvert forsøgs høieste og laveste avvigelse fra middeltallet kunde dog variere fra 0,9 op til 14,3 %. Ved MIESCHER's forbedrede metode maatte procenten yderligere kunne tænkes at bli reduceret. Blandingen ved SAHLI's metode foregik paa den maade, at jeg dels flittig rørte om med pipetten, dels blæste gjentagne gange luft gjennem vædsken; de derved dannede blærer paa overfladen forsøgte jeg altid omhyggelig at klemme itu, forinden avlæsningen skedde; flere ganges forsøg paa at avlæse i forskjellige segmenter gav altid samme resultat; den indvending, som er gjort ligeoverfor Hayem's noget lignende blandingsmetode ved tælling av røde blodlegemer, maa selvfølgelig ogsaa delvis gjøres gjeldende ved benyttelsen av Sahli's apparat.

Benyttelsen av defibrineret blod skulde forebygge enhver uklarhed av opløsningen, hvad der ellers undertiden vil indtræde. Tilsætning av kulsurt natron (Miescher 1 ‰) skulde opklare vædsken fuldstændig, men efter enkeltes mening tillige give ringere værdier ved avlæsning paa hæmometret.

En stor ulempe ved SAHLI's metode er den, at man kun har anledning til én avlæsning for hver præparation, medens man ved FLEISCHL's hæmometer, hvor man har en konstant blodopløsning og varierende skala, kan kontrollere den fundne værdi ved gjentagne farvesammenligninger.

Av de i originalarbeidet nævnte modifikationer av metoden skal jeg her kun omtale den, der benytter *pikrokarminoplosning* til sammenligning:

MALASSEZ's »hémochromomètre« giver efter OTTO for lave værdier og kan kun bruges til relative bestemmelser. LAACHE har benyttet denne metode. Har jeg forstaaet ret, er omsætningen hos ham til hæmoglobin foregaaet efter den beregning, at 100 ccm. blod, der indeholder 12,5 gr. hb., skal binde 26 ccm. surstof, altsaa 1 gr. hb. skal binde 2,08 ccm. O ved 0° og 760 mm. tryk — istedetfor efter HÜBNER 1,582 ccm. O (Bohr 1,560). 1 liter av det blod, som svarer til »9«-punktet, skal i 1 % opløsning binde 180 ccm. O, og dette vil derfor indeholde *11,4 gr. hb. istedetfor 8,6 gr. hos* MALASSEZ og LAACHE; omgjort da efter forholdet $\frac{11,4}{8,6}$ vil LAACHE's gjennemsnitstal for mænd (= 0,112 gr.) og for kvinder (= 0,099) bli resp. *0,148 gr. og 0,131 gr. hb.*, der svarer til OTTO's tal 0,1457 og 0,1327.

Gowers's »hæmoglobinometer« danner grundlaget for Sahli's metode, der istedetfor destilleret vand benytter fortyndet saltsyre, der overfører hæmoglobinet til hæmatin; standardglasset indeholder samme farvestof i en bestemt fortynding. Sahli sætter maksimum av feilgrændse *til 5* $^0/_0$.

Ved v. Fleischl's hæmometer, forbedret av Miescher, synes der efter Mayer at være saa mange mulige feilkilder saavel ved konstruktionen som ved selve brugen av apparatet, at det efter min mening maa være meget tvilsomt, om det kan tjene til brug for paavisning av smaa variationer i blodets gehalt paa hæmoglobin. Uden at gaa nærmere ind herpaa, hvad mangel paa egen erfaring heller ikke tillader mig, skal jeg dog her nævne nogle punkter: Avvigelser i *kapillærets volum*; dette er mindre end hos Sahli, kun 6,5 mm^3; ved Mieschers forbedring forringes muligens denne feilkilde. — Avvigelser i *cylinderens størrelse og form*. — Avvigelser i *glaskilens form og farvens rette avstemning*, svarende til de paasatte værdier. — Foruden de allerede nævnte feilkilder, som var fælles for alle disse modifikationer av den kolorimetriske metode, kommer der her ved brugen av apparatet ogsaa til forskjelligheder i resultatet, der beror paa *opstillingen* av instrumentet, *indstillingen* av reflektoren, haandteringen av *skruen* og *fyldingen* av cylinderen.

En del forfattere udtaler ogsaa i mer eller mindre grad sin kritik over metoden; færre er det, som er helt tilfreds med den. Fleischl selv vil heller ikke gi nogen garanti for *større nøiagtighed end 10* $^0/_0$*!!* (Mayer).

Den *spektrofotometriske* metode synes mig efter det løselige teoretiske kjendskab, jeg har skaffet mig til samme, at være den, der av alle de nævnte metoder kunde give de sikreste resultater.

Avlæsningen er vistnok ogsaa her avhængig av et subjektivt skjøn, og saavel øvelse som iagttagerens opmerksomhed har indflydelse paa dens nøiagtighed. Den individuelle farveperceptionsevne maa ogsaa betinge en forskjel i resultatet, omend den her ligger paa et andet omraade (i den gulgrønne del av spektret resp. D 32 E D 54 E og D 63 E D 84 E), end tilfældet var for den før nævnte metodes vedkommende; om derfor de tidligere i denne henseende nævnte forhold skulde gjøres helt ud gjeldende ogsaa for bedømmelsen av »lyssvækkelsen« i *denne* del av spektret, maatte selvfølgelig dette bli gjort til gjenstand for en nærmere undersøgelse og

drøftelse. Reinert fandt middelfeilen paa enkeltiagttagelsen i procent av middeltallet ved Hüfner's apparat = ± 2,0868 % for avlæsningens vedkommende; ved Vierordt's spektrofotometer fandtes den tilsvarende feilprocent = ± 2,789 %; ved gjentagelse av forsøgene fandt han anden gang lavere værdier. Leichtenstern og Otto fandt paa Vierordt's apparat nævnte feilprocent resp. = ± 2,442 % og ± 1,076 %. Hüfner's apparat skal gi mindste avvigelser.

Da det rigtige resultat væsentlig beror paa den *nøiagtigste* udførelse av *avmaalingen* og *blandingen* av blodet og fortyndingsvædsken, kunde dette vel antages bedst at ske ved en til øiemedet specielt dertil indrettet Thoma-Zeiss's blandingspipette; Otto fandt feilprocenten ved fortyndingsprocessen kun at være = 0,96 %.

Hvor man f. eks. som til vort øiemed kun har de *relative* værdier for øie, kunde man nøie sig blot med de fundne extinktionskoefficienter, hvorved man vilde slippe for den mulige feilkilde, der laa i anvendelsen av de brugelige konstanter; disse er jo forskjellige for de forskjellige koncentrationer av oxyhæmoglobin, og der kræves udførlige laboratorieforsøg til kontrolbestemmelse derav for hvert apparat; og er nu blodet av forskjellig koncentration, vil man jo operere med konstanter, som ingen konstant størrelse i virkeligheden er.

For at opnaa klar opløsning tilsætter ogsaa her Vierordt natronlud og Hübner kulsurt natron.

Trods disse muligheder for feil indebærer metoden dog saa mange fortrin, at den efter min mening bør foretrækkes, hvor det som i vor opgave gjelder at bestemme smaa variationer.

Til en fremtidig *løsning* av det her stillede spørgsmaal skulde jeg derfor meget anbefale *at benytte den spektrofotometriske* metode (Hüfner-Otto).

I originalarbeidets tab. no. 17 er opført de av forskjellige forfattere fundne *normale* værdier av hæmoglobin og de grændser, indenfor hvilke de kan variere. Procentskalaen hos Sahli og Fleischl er regnet efter 100 % som norm for enhver blodopløsning; de ved de andre metoder fundne absolute mængder er omsat til procenter efter forholdet: *14 gr. hb. til 100 gr. blod* som normalværdi.

Tages nu alle tal under et, faar man for mændenes vedkommende en variation fra 70 % (Laache) op til 119,3 % (Zæslin) — en maksimal-

variation = 39,3 %; selv det beregnede middeltal differerer fra 80 % (LAACHE) op til 104 % (OTTO) = 24 %! Endnu værre stiller forholdet sig for kvindens vedkommende, hvor den største variation er 60 % (LAACHE) op til 106 % (STIERLIN) = 46 % og for middeltallets vedkommende fra 70,7 % (LAACHE) op til 95 % (REINERT) = 24,3 %!

Tages hensyn til værdierne hos en enkelt forfatter, faaes for mandens vedkommende en variation fra mindst 6,4 % (MALASSEZ) op til 21,3 % (PREYER). Hos *samme* person kan forskjellen udgjøre 21,1 % (VIERORDT) og 19,5 % (REINERT). Kvinden viser ogsaa store tal hos en og samme forfatter: STIERLIN 29 %, og selv OTTO har over 20 % variation for hendes vedkommende. Hos børn er forholdet ikke stort bedre.

Vi indser selvfølgelig herav, at det er umuligt at opstille nogen »normal« værdi for hæmoglobingehaltens vedkommende, det være sig for voksne som for børn, der kunde tjene til veiledning for bedømmelsen av, hvad der er fysiologisk, og hvad der er patologisk.

Gjennemsnitsværdien for og maksima-*variationerne* hos mine egne forsøgspersoner sees av tab. no. 18 (side 54).

At *E* har mindre middeltal end *A*, kunde muligens forklares ved, at denne første syntes at være noget anæmisk, hvad man ogsaa kunde formode av hendes lidt knapt tilmaalte daglige næring (gjennemsnitlig 2100 kalorier). Det samme kunde ogsaa delvis gjøres gjeldende for *F*'s vedkommende, hvis daglige kalorimængde vistnok er tilstrækkelig for hans behov (1900 kalorier), men hvor dog næringen i høi grad er ensidig rig paa kulhydrater; det forundrer mig bare, at forskjellen ikke er større i sammenligning med *B* og *C*, der begge — doktors børn — lever paa rigelig og avvekslende kost. *G* var en ualmindelig kraftig person, og hans næring bød ham ogsaa alt, hvad han med rimelighed kunde forlange av den (3200 kalorier). Den forskjel, der saaledes viste sig mellem »tilflyttede« og »indfødte«, synes derfor ikke at kunne tillægges andre aarsager end dem, der vanlig kan gjøre sig gjeldende mellem forskjellige individer ellers.

Gjennemsnitsværdien for *alle* kvinder, mænd og børn synes ikke i sammenligning med andre forfatteres middeltal at staa paa noget saa udpræget lavere niveau, at man ikke snarere kan lægge differensen metoden tillast, end at den netop skulde være udtryk for et *virkeligt* forhold — en eventuel kronisk anæmiserende indflydelse, som et længe varende ophold under disse breddegrader skulde avstedkomme. Kvinden viser dog en *større gjennemsnitlig* differens i forhold til manden (93,2—80,65 = *12,55* %)

Tab. no. 18.

	Gjennemsnitsværdien for alle perioderne		Sammenlagt for alle perioderne	Fordelt efter perioderne. Tallene udgjør her maks.-differens i % av periodens middeltal			
				Udenfor mørketiden		**I mørketiden**	
	Tilflyttet	Indfødt		Tilflyttet	Indfødt	**Tilflyttet**	**Indfødt**
Voksen kvinde	(A) **84,9 %** Største variation: 79—94 = 15 %	(E) **76,4 %** St. v.: 70-81 = 11 %	**80,65 %** St. v.: 70—94 = 24 %	9 %	6,3 %	**7,3 %**	**10,6 %**
Voksen mand	(D) **90 %** St. v.: 87—110 = 23 %	(G) **96,4 %** St. v.: 94—100 = 6 %	**93,2 %** St. v.: 87—110 = 23 %		3,1 %	**24,5 %**	**7,2 %**
Barn — gutter 5—8 aar	(B–C) **79,75 %** St. v.: 72—91 = 19 %	(F) **76,4 %** St. v.: 70—81 = 11 %	**78,08 %** St. v.: 70—91 = 21 %	12 %	14,5 %	**14,3 %**	**7,2 %**
			Middelsum:	10,5 %	7,9 %	**15,3 %**	**8,3 %**

end hos nogen anden forfatter; deres mere »indeliv« heroppe kunde muligens tjene til forklaring herav.

Nogenlunde gjennemgaaende er det, at maksimalvariationen saavel for alle perioder sammenlagt som for hver enkelt periode for sig gjennemgaaende er mindre hos de »indfødte« end hos de »tilflyttede«. Skulde muligens dette bero paa, at de første var ligesom mer akklimatiserede, og at organismen var kommen i mer stabil ligevegt ligeoverfor de ydre faktorer, saa reaktionen herimod viste sig mindre voldsom? Vi ser, at særlig *mørketiden* viser for deres vedkommende betydelig mindre maksimal-differenser (sammenlagt 8,3 $^0/_0$ mod 15,3 $^0/_0$ for de tilflyttedes vedkommende). Jeg har dog hermed ikke villet andet end blot at antyde et spørgsmaal, som langtfra mine forsøgsrækker gir mig nogen ret til paa fyldestgjørende maade at besvare.

Variationerne av hæmoglobingehalten paa *samme dag* gir følgende tal av REINERT et klart billede av: Tabel no. 10 viser, at den *gjennemsnitlige dagsdifferens* (maks. ÷ min.) er = 1.36 er gr. hb. i 100 gr. blod, svarende til *9,7* $^0/_0$ efter Sahli; da middeltallet for hele rækken i de 7 dage, forsøget varede, var 13,07 gr. hb. (93,3 $^0/_0$ Sahli), udgjør den nævnte differens hele *10,4* $^0/_0$ av middeltallet. Maksimaldifferensen paa en *enkelt dag* kunde gaa op i 2,02 gr. hb. = Sahli 14,4 $^0/_0$ eller *15,4* $^0/_0$ av middeltallet ($^{31}/_{12}$).

LEICHTENSTERN har opstillet en slags *dagskurve*, efter hvilken der skulde indtræde 2 maksima: *kl. 1 middag* og *kl. 9—11 aften*; det første indtraadte før optagelse av næring; rigelig drikke synes mod forventning ingen betydning at have. Hos REINERT indtraf maksima kl. 12 og kl. 4 em.

God ernæring havde forsaavidt den betydning, at den hævede hæmoglobingehalten op paa et høiere middelniveau; særlig skulde efter enkelte N-holdig næring være av betydning i saa henseende (SUBBOTIN); — (se min foregaaende drøftelse over mine egne forsøgspersoners hb.-gehalt i i forhold til deres næring).

Tabel no. 19. **Hæmoglobingehaltens fordeling over dagstimerne.**

Tallene betegner *differenserne* (+ ÷) mellem middeltallet av de fundne værdier paa det tilsvarende klokkeslet og periodens middeltal, udtrykt i % av det sidste. (Originalarbeidets tællingsliste VI).

Tid	Forsøgs-person	Udenfor mørke-tiden	Mørketiden 1ste periode	Mørketiden 2den periode
Kl. 9 morgen	A	÷ 2,3 %		
	B	÷ 2,7 „	÷ 3,8 %	
	C			+ 1,3 %
	E	+ 2,8 „		+ 2,1 „
	F			÷ 0,3 „
	G			÷ 0,6 „
Kl. 10	A	+ 7,6 %		
	B	÷ 2,7 „	÷ 3,8 %	0
	C		÷ 0.96 „	
	D		÷ 2,8 „	+ 4,3 %
	E		÷ 0,9 „	
	F	÷ 4,6 „	+ 0,8 „	
	G	÷ 1,1 „	÷ 0,8 „	
Kl. 11	A		÷ 1,7 %	+ 0,2 %
	B	÷ 0,3 %	÷ 2,7 „	
	C			+ 7,6 „
	D	0	+ 0,83 „	
	E	+ 2,8 „	+ 0,4 „	+ 0,8 „
	F	+ 2 „	÷ 1,4 „	+ 3,8 „
	G	+ 1,9 „	+ 2,2 „	
Kl. 12	A		+ 0,9 %	+ 0,2 %
	B	+ 2 %	÷ 2,5 „	+ 3,9 „
	D		+ 0,95 „	
	E	+ 1,5 „		
	F	÷ 0,7 „	+ 0,5 „	÷ 0,3 „
Kl. 1	A		+ 0,9 %	
	B		+ 9,3 „	+ 3,9 %
	C		+ 1,8 „	
	D		÷ 0,93 „	+ 7,4 „
	E	÷ 3,6 %		
Kl. 2	B			÷ 2,6 %
	D		÷ 2,3 %	
	F			÷ 1,6 „
	G	÷ 0,6 %		

Tid	Forsøgs-person	Udenfor mørke-tiden	Mørketiden 1ste periode	Mørketiden 2den periode
Kl. 3	B			÷ 2,6 %
	C	+ 0,48 %		
	D		÷ 3,3 %	
	E			÷ 5,9 „
Kl. 4	B		+ 8 %	÷ 2,6 %
	E		÷ 0,9 „	
	G		÷ 2,8 „	
Kl. 5	A		+ 0,9 %	
	B		+ 9,3 „	
	C	÷ 0,12 %	0	0
	D		÷ 3,8 „	+ 1,1 %
	E		+ 0,4 „	+ 1,4 „
	F		+ 5,2 „	÷ 1,6 „
	G		+ 0,2 „	+ 1,6 „
Kl. 6	A	÷ 0,7 %	÷ 0,3 %	÷ 0,4 %
	C	÷ 1,3 „	+ 2,4 „	
	D		+ 2,4 „	+ 0,8 „
	E	÷ 1,7 „		
	F	+ 2 „	÷ 1,6 „	
	G		+ 1,2 „	
Kl. 7	A			+ 0,2 %
	B		+ 4,1 %	
	C	÷ 1,1 %		÷ 3,8 „
	D	+ 7,4 „	+ 0,2 „	÷ 2,2 „
	F			
	G			÷ 0,6 „
Kl. 8	C		÷ 0,6 %	
	D		+ 1,6 „	÷ 2 %
	G			÷ 0,6 „
Kl. 9 aften	C			÷ 5,1 %
	D		÷ 2,2 %	÷ 3,6 „

Av tabel no. 19 sees fordelingen av hæmoglobingehalten paa de *forskjellige dagstider*. Tallene betegner *differenserne* mellem middeltallet av de fundne værdier paa det tilsvarende klokkeslet og *periodens* middeltal — udtrykt i % av dette sidste. (Rettest burde man have havt flere bestemmelser paa en dag og jevnført de fundne enkeltværdier til *dags*middeltallet). Man kan av disse tal intet regelbundet forhold paavise, idet +

og ÷ er nogenlunde jevnt repræsenteret paa et og samme klokkeslet; hele 6 gange viser maksimumsdifferensen sig paa samme klokkeslet at være over 10 % (naar + og ÷ lægges sammen: kl. 10, 11, 1, 4, 5 og 7); den største differens viser kl. 5 (13,1 %).

Tabel no. 20. *Fordelingen* av + og ÷ (middeltallet derav) paa de bestemte klokkeslet i de *forskjellige perioder* og *for hele rækken* sammenlagt:

Tid	Udenfor mørketiden	Mørketiden	Tilsammen
Kl. 9	÷ 2,5 + 2,8	÷ 1,6 + 1,7	÷ 2,05 + 2,25
10	÷ 2,8 + 7,6	÷ 1,45 + 2,6	÷ 2,125 + 5,1
11	÷ 0,3 + 2,2	÷ 1,9 + 2,26	÷ 1,1 + 2,23
12	÷ 0,7 + 1,75	÷ 1,4 + 1,29	÷ 1,05 + 1,52
1	÷ 3,6	÷ 0,93 + 4,7	÷ 2,76 + 4,7
2	÷ 0,6	÷ 2.2	÷ 1,4
3	+ 0,48	÷ 3,9	÷ 3,9 + 0,48
4		÷ 2,1 + 8	÷ 2,1 + 8
5	÷ 0,12	÷ 2,7 + 2,5	÷ 1,46 + 2,5
6	÷ 1,2 + 2	÷ 0,8 + 1,7	÷ 1 + 1,9
7	+ 4,2	÷ 2,2 + 1,5	÷ 2,2 + 2,8
8		÷ 1,06 + 1,6	÷ 1,06 + 1,6
9		÷ 3,7	÷ 3,7

Tager man middeltallet av + og ÷ værdierne for hvert klokkeslet, faar man, som tabel no. 20 viser, til resultat, at + er sterkest fremtrædende kl. 10 $\begin{pmatrix} \div\ 2{,}125 \\ +\ 5{,}1 \end{pmatrix}$ og kl. 4 $\begin{pmatrix} \div\ 2{,}1 \\ +\ 8 \end{pmatrix}$, hvad paa en maade kunde falde sammen med de maksima, Reinert har fundet. Det vilde dog være en farlig konsekvens, hvis man av dette vilde uddrage nogen almengyldig

regel; den slags beregning, som er fulgt i tab. 19 og 20, kunde ogsaa være gjenstand for en muligens meget berettiget kritik.

Man kunde endvidere tænke sig, at den *individuelle* eiendommelighed skulde bestemme fortegnets fordeling udover dagens timer, men ved at betragte tabellen med dette for øie, holder ikke det stik —; tilfældet synes her at raade, om værdierne faar samme eller modsat fortegn paa et og samme klokkeslet; forsøgene hos hver enkelt person er desuden i den henseende for faa.

Mørketidens procenter gir én heller *ikke* bestemt holdepunkt for nogensomhelst regel i de nævnte retninger.

Tabel no. 21. *Største dagsvariation* av hæmoglobingehalten — og forholdet til *barometertrykket*:

Forsøgs-person	Forsøgsno.	Datum	Maksimal dagsvariation		Variationen udtrykt i procent av periodens middeltal (i parentes)		Barometertryk
			Lystid	Mørke-tid	Lystid	Mørketid	
A	5	22/10	4 %		(88,6) = 4,5 %		15/10: 733 mm Hg 22/10: 765
B	24	1/12		10 %		(76,5) = 13 %	29/11: 734 1/12: 747
C	39	8/12		7 %		(81,25) = 8,6 %	6/12: 748 8/12: 711
D	108	28/12		12 %		(93,8) = 12,8 %	24/12: 733 28/12: 753
E	123	6/11	4 %		(78,8) = 5,1 %		6/11: 762
F	133	9/11	6 %		(75,5) = 8 %		9/11: 753
G	148	21/12		1 %		(96,2) = 1 %	19/12: 764 21/12: 744

Størst dagsvariation hos en og samme person sees av tabel no. 21 at være *13* % (B). Ogsaa her falder de største tal paa de indflyttede (B, C og D); — at de optræder særlig i mørketiden, kan vel mere bero deri, at de fleste forsøg blev gjorte i denne tid.

De fleste forfattere er enige om, at hæmoglobingehalten forandres ikke saa hurtig ved lavere lufttryk (fjeldstigning — ophold i høiere liggende regioner), som tilfældet var for blodlegemeantallets vedkommende; forandringerne indtræder lang tid efter opholdets begyndelse; forholdet ved

ballonopstigning skal i saa henseende efter RAYMOND og PORTIER danne en undtagelse fra denne regel. De store dagsvariationer i tabellen no. 21 sees ikke at staa i noget paaviseligt bestemt forhold til barometertrykket, idet der indtræder en stigning av hæmoglobingehalten saavel efter en forøgelse av barometertrykket (B) som efter et fald av samme som hos C. Det omvendte finder sted hos D og A, hvor en stigning av lufttrykket har fald av hæmoglobinmængden tilfølge.

Hæmoglobinets forhold til blodlegemeantallet har været gjenstand for flere forskeres undersøgelser, men ogsaa her gjør der sig vidt forskjellige meninger gjeldende. Medens WELCHER og HAYEM opfatter forholdet at være saa konstant, at de lægger antallet av røde blodlegemer til grund for sin beregning av hæmoglobingehalten, vil andre derimod helt benegte tilstedeværelsen av et saadant gjensidigt forhold (STIERLIN). LAACHE synes at indtage en mellemstilling, idet han vistnok hævder som middel et konstant forhold og faar værdien av hvert blodlegemes hæmoglobinmængde ens hos mand og kvinde, medens han dog samtidig giver rum for store variationer selv hos *friske* individer: hos mænd kan den nævnte værdi variere fra 0,89—1,10 og hos kvinder fra 0,85—1,08!

Denne størrelse — *et* blodlegemes hæmoglobingehalt — har jeg for kortheds skyld kaldt »*den globulære værdi*«, og jeg vil derfor i det følgende betegne den med »*gl. v.*«.

OTTO har hævdet det samme som LAACHE, idet han sammenligner forholdstallet mellem blodlegemerne hos mænd og kvinder $\left(\frac{4\,998\,750}{4\,584\,700} = 1{,}090\right)$ med forholdstallet mellem de respektive hæmoglobinmængder $\left(\frac{14{,}57}{13{,}27} = 1{,}091\right)$. Jeg har udregnet den midlere gl. v. for 25 mænd hos OTTO at være = 0,998 og hos 25 kvinder = 0,987 med variationer hos de første fra 0,97—1,02 og hos kvinder fra 0,91—1,02, langt ringere forskjel end hos LAACHE, der dog antyder som mulig grund for sine avvigelser, at endel av forsøgspersonerne har været »noget anæmiske«.

Uoverensstemmelsen i dette forhold viser ogsaa blandt andre forsøgsrækker REINERT's dagskurve, hvor maksimum for hæmoglobingehalten falder paa kl. 4 eftermiddag, medens for blodlegemeantallet kl. 2. I tabellen no. 10 sees ligeledes den største differens av hæmoglobingehalten at være $^{31}/_{12}$ = 2,02 gr. hb. (Sahli 14,4 $^0/_0$), samtidig som blodlegemeantallet viser

en differens av kun 760 000 — medens $^{28}/_{12}$ er differensen av hæmoglobingehalten 1,30 (Sahli 9,3 $^0/_0$) og av blodlegemeantallet hele 1 268 000!!

BAXTER og WILLCOCKS sætter variationen av gl. v. for friske til fra 0,64—0,91. DUPERIÉ angir ligeledes 0,60—1,00! (citeret efter LAACHE).

Jeg maa tilstaa, at det staar noksaa tvilsomt for mig, hvilken værdi der i klinisk og reel henseende skal tillægges denne bestemmelse. Det er vel ikke givet, at blodets »respiratoriske« evne skal være *nøie* avhængig av størrelsen av den overflade, som blodlegemerne danner, og hvortil hæmoglobinet er bundet; den kunde ligesaa gjerne — ialfald delvis — være avhængig av den *koncentration* av hæmoglobin, som hvert blodlegeme er i besiddelse av, alt indenfor visse grændser, eller begge muligheder kunde være tilstede; vi ser jo ogsaa for endel, at organismen efter de hidtil vundne resultater ordner sig paa den maade, den under de forhaandenværende forhold finder det tjenligst; i perniciøs anæmi, hvor blodlegemeoverfladen er saa betydelig mindsket, er absolut hvert blodlegemes hæmoglobingehalt ofte normal eller øget, og vi har gl. v. = 1 og mer end det; hvor derimod blodlegemeoverfladen ifølge antallet skulde være over det normale, som ofte under fysiologiske forhold, kan den gl. v. være adskillig under 1. Vi ser da herav, hvor lidet berettiget det vilde være at tillægge en mindsket gl. v. i og for sig den betydning at være udtryk for nogen anæmisk tilstand. Vi skal endvidere erindre, at disse værdier bestemmes i *to forskjellige* bloddraaber, og efter hvad tidligere er fremholdt, indebærer bare denne omstændighed en mulighed av, at vi faar med to inkommensurable størrelser at gjøre. Da blodlegemernes forskjellige *størrelse* selv under fysiologiske forhold dog kunde spille en vis rolle i beregningen av disses samlede overflade, vilde man i denne henseende faa en bedre maalestok for værdsættelsen av gl. v. ved at holde sig til en nøiagtig *volumbestemmelse* av de røde blodlegemer end til det blotte antal av samme.

Ikke desto mindre har jeg beregnet gl. v. hos mine forsøgspersoner; jeg har ved beregningen gaaet ud fra følgende normale middelværdier:

Voksen mand: 5 000 000 røde blodlegemer og 100 $^0/_0$ hæmoglobin; voksen kvinde og børn (5—10 aar): 4 500 000 røde blodlegemer og 90 $^0/_0$ hæmoglobin; de fundne værdier av hæmoglobinmængden og blodlegemeantallet blir udtrykt i $^0/_0$ av middeltallet = resp. a og b:

$$Gl.\ v. = \frac{a}{b};$$

ved fastsættelsen av middeltallet har jeg da gaaet ud fra, at gl. v. normalt har samme størrelse hos mænd, kvinder og børn. Ved at jeg for letheds

Tabel 22 a.

Globulære værdi.

For-søgs-person	Udenfor mørketiden	Mørketiden: 1ste periode	Mørketiden: 2den periode	Mørketiden: Sum	*Differensen* med mørketiden som udgangspunkt, udtrykt i % av middeltallet for *hele* rækken
A	(4) **0,845** Std. [0,80 – 0,88] = 9,4 %	(4) 0,887 [Std. 0,80 – 0,95] = 16,9 %	(5) 0,818 (Std. 0,76—0,86) = 12,2 %	**0,852** (Std. 0,76 – 0,95) = 22,3 %	+ 0,007 = + **0,8** % (m = 0,848)
B	(3) **0,813** (Std. 0,75 – 0,85) = 12,3 %	(11) 0,777 (Std. 0,58—0,90 = 41,2 %	(3) 0,753 (Std. 0,73 – 0,77) = 5,3 %	**0,765** (Std. 0,58 – 0,90) = 41,8 %	÷ 0,048 = ÷ **6,2** % (m = 0,779)
C	(5) **0,858** (Std. 0,80 0,96) = 18,6 %	(4) 0,768 (Std. 0,71 – 0,84 = 16,9 %	(3) 0,783 (Std. 0,66—0,88) = 28,1 %	**0,775** (Std. 0,66—0,88) = 28,4 %	÷ 0,083 = ÷ **10,2** % (m = 0,809)
D		(6) I periode: 19/11—25/11 **0,828** (Std. 0,79 – 0,85) = 7,2 %	(5) III periode: 4/1—6/1 **0,754** (Std. 0,66 – 0,83) = 22,5 %	**0,791** (Std. 0,66 – 0,85) = 24 %	? I mørketidens periode III ÷ I er differensen, udtrykt i % av mørketidens hele middeltal (0,794), = III ÷ I = ÷ 0,074: ÷ **9,3** %
E	(4) **0,742** (Std. 0,71 – 0,77) = 8,1 %	(6) 0,705 (Std. 0,61 – 0,77) = 22,6 %	(3) 0,72 (Std. 0,68—0,75) = 9,7 %	**0,712** (Std. 0,61—0,77) = 22,4 %	÷ 0,03 = ÷ **4,2** % (m = 0,72)
F	(3) **0,79** (Std. 0,74—0,83) = 11,4 %	(9) 0,744 (Std. 0,67—0,91) = 32,2 %	(5) 0,756 (Std. 0,71—0,85) = 18,5 %	**0,75** (Std. 0,67—0,91) = 32 %	÷ 0,04 = ÷ **5,3** % (m = 0,756)
G	(2) **0,85** (Std. 0,82—0,88) = 7 %	(4) 0,808 (Std. 0,77 – 0,83) = 7,4 %	(3) 0,86 (Std. 0,83—0,90) = 8,1 %	**0,834** (Std. 0,77 – 0,90) = 15,6 %	÷ 0,016 = ÷ **1,9** % (m = 0,834)

Antal forsøg er sat i parentes.
Største differens = *Std.* mellem enkeltforsøgene i hver periode er udtrykt i % av periodens middeltal.

skyld har valgt de nævnte middeltal, har mine værdier kun betydning i relation til mine egne forsøg og kan ikke helt tjene til sammenligning med andre forfatteres værdier; jeg maatte da have lagt mine egne fundne middeltal til grund for beregningen.

Av tabellen (22 a) sees det, at gl. v. i *mørketiden avtager for alles vedkommende*, idet jeg da ikke regner med det lille plus, som *A* udviser (+ 0,8 %); gjennemsnitlig for 5 personer *(B, C, E, F, G) ÷ 5,56* % av middeltallet for hele rækken. *D* udviser ligeledes i *selve mørketiden* en *avtagende* gl. v., idet differensen mellem I og III periode av samme udgjør ÷ 9,3 %; hos de tilflyttede *(B, C, D)* viser gjennemsnittet et *større* ÷ end hos de indfødte (resp. ÷ 8,6 og ÷ 3,8 %; tages *A* med, faaes resp. ÷ 6,3 og ÷ 3,8 %).

Differensen mellem største maksimum og minimum er *stor:* i lystiden gjennemsnitlig 11,13 % og i mørketiden 26,7 %; udregnet særskilt for de indflyttede faaes i lystiden 13,4 % og i mørketiden 29,2 %, for de indfødtes vedkommende resp. 8,8 % og 24,3 %; forskjellen her er altsaa ikke saa stor som forud beregnet for hæmoglobingehaltens vedkommende. Størst differens viser *B* i mørketiden: hele 41,8 % (indflyttet).

Disse relative værdier er altsaa fundne, uden at jeg dog vover, ud ifra hvad jeg tidligere har fremholdt, at tillægge dem nogen særlig betydning til mit øiemed; men sammenholdt med hæmoglobingehaltens forhold, hvad vi nu skal komme til, *bør de jo ikke helt sættes ud av betragtning.*

Det fremgaar av tabel no *20 b* som *endeligt* resultat, *at hos alle forsøgspersoner synker hæmoglobingehalten i mørketiden*; dette minus varierer fra ÷ 0,4 % *(G)* til ÷ 8,7 % *(B)*; jeg bortser da fra *D's* store differens av ÷ 19,1 %, fordi der her forelaa kun et forsøg i lystiden (7/6) til sammenligning. Særlig lærerig er forsøgspersonen *D's* tal, hos hvem selve mørketiden er delt i 4 perioder, og hvor hæmoglobinmængden *stadig* avtager med resp. ÷ 4,1, ÷ 2,7 og ÷ 3,6 — ialt for hele mørketiden ÷ 9,6 = *10,7* % av hele periodens middeltal (89,6). Sammenlagt viser mørketiden for de 6 personers vedkommende (A, B, C, E, F, G) et ÷ 4,10 % og, tages D med, et ÷ 5,05 %.

Forskjellen er dog ikke større, end at den muligens falder indenfor feilgrændsens omraade; men paa grund av den overensstemmelse, som *alle* forsøgspersoner udviser i dette forhold, kunde man muligens have ret til den positive slutning, at

mørketiden medfører en formindskelse av blodets hæmoglobingehalt.

Tabel 22 b. **Hæmoglobin**

Forsøgs-person	Udenfor mørketiden			Mørke
	1ste periode	2den periode	Sum	1ste periode
A	(1) 94 %	(7) 87,9 % (Std. 86—90) = 4,5 %	**88,6 %** (Std. 86—94) = 9 %	(7) 84,2 % (Std. 81,5—85) = 5,3 %
B	(1) 91 %	(5) 81,8 % (Std. 81—83) = 2,4 %	**83,3 %** (Std. 81—91) = 12 %	(13) 75,9 % (Std. 72—83) = 14,5 %
C	(1) 84 %	(5) 81,8 % (Std. 81—83) = 2,4 %	**82,1 %** (Std. 81—84) = 3,6 %	(7) 83,5 % (Std. 78—85) = 8,4 %
D	(1) 111 %		**111 %**	*I periode:* 19/11—25/11 (14) **98,7 %** *II periode:* 26/11—29/12 (30) **95 %** Std. (I: 95—110) = 15,2 % Std. (II: 92—107) = 15,8 %
E	(1) 81 %	(5) 78,4 % (Std. 76—81) = 6,4 %	**78,8 %** (Std. 76—81) = 6,3 %	(6) 75,7 % (Ste. 74—78) = 5,3 %
F	(1) 81 %	(9) 74,9 % (Std. 70—81) = 14,7 %	**75,5 %** (Std. 70—81) = 14,5 %	(11) 75,1 % (Std. 72,5—79) = 8,6 %
G		(3) 96,6 % (Std. 95,5—98,5) = 3,1 %	**96,6 %** (Std.) = 31 %	(5) 97,8 % (Std. 95—100) = 5,1 %

Antal forsøg sat i parentes.
Største differens = *Std.* mellem enkeltforsøgene; hver periode er udtrykt i % av periodens middeltal.

gehalten.

tiden 2den periode	Sum	*Differens* med mørketiden som udgangspunkt, udtrykt i % av middeltallet for *hele* rækken
(5) 79,8 % (Std. 79—80) = 1,2 %	**82 %** (Std. 79—85) = 7,3 %	÷ 6,6 = ÷ **7,7 %** (m = 84,9)
(6) 77 % (Std. 75—80) = 6,5 %	**76,5 %** (Std. 72—83) = 14,3 %	÷ 6,8 = ÷ **8,7 %** (m = 77,7)
(5) 79 % (Std. 75—85) = 12,6 %	**81,25 %** (Std. 75—85) = 12,3 %	÷ 0,85 = ÷ **1,04 %** (m = 81,8)
III periode: 4/1—6/1 (6) **92,3 %** *IV periode:* 8/1—25/1 (10) **89,1 %** Std. (III: 90—95) = 5,4 % Std. (IV: 87—97) = 11,2 %	**93,8 %** (Std. 87—110) = 24,5 %	÷ 17,2 = [÷ **19,1 %**] I *mørketidens* perioder er differensen følgende, udtrykt i % av middeltallet for *hele* mørketiden (89,6): *II ÷ I = ÷ 3,7 =* ÷ **4,1 %** *III ÷ II = ÷ 2,7 =* ÷ **2,7 %** *IV ÷ III = ÷ 3,2 =* ÷ **3,6 %**
(5) 74,4 % Std. 70—76 = 8 %	**75,05 %** (Std. 70—78) = 10,6 %	÷ 3,75 = ÷ **4,9 %** (m = 76,4)
(5) 73,2 % (Std. 72—76) = 5,4 %	**74,1 %** (Std. 72,5—79) = 8,7 %	÷ 1,4 = ÷ **1,9 %** (m = 74,9)
(4) 94,5 % (Std. 94—96) = 2,1 %	**96,2 %** (Std. 94—100) = 7,2 %	÷ 0,4 = ÷ **0,4 %** (m = 96,4)

Helt parallelt førløber ikke avtagelsen i gl. v. og hæmoglobingehalt; medens saaledes gl. v. for C, F, G avtager mer end den tilsvarende formindskelse i hæmoglobingehalt, saa er det modsatte tilfælde for A, B, D og E's vedkommende.

Hæmoglobingehalten skal være mindsket under menstruationen, øget i perioden nærmest efter samme:

A viser i perioden $^{10}/_{12}$—$^{13}/_{12}$ middelhæmoglobin = 84,2 %. $^{15}/_{1}$ slutter menstruationen, og i perioden $^{15}/_{1}$—$^{16}/_{1}$ er middeltallet = 79,8 %.

E viser i perioden $^{12}/_{6}$ hæmoglobinmængde 81 %, under menstruationsperioden $^{6}/_{11}$—$^{8}/_{11}$ middeltal 78,4.

Det er en selvfølge, at jeg ikke lægger nogensomhelst vegt paa disse her nævnte sammenstødende momenter.

Bestemmelsen av hæmoglobingehalten bør gjøres i en *bestemt* draabe f. eks. som hos mig den 4de draabe; den maa altid flyde let ud uden tryk. LEICHTENSTERN fandt ekstinktionskoefficienten for 1ste draabe = *1,355* og avtagende indtil 4de draabe = 1,272; efter OTTO's konstant A = 0,001 058 bliver forskjellen i gr. hæmoglobin = 0,001 058 × 0,083 × 10 000 = 0,88 gr. hb. eller efter Sahli = 6,3 %.

Kap. 4. Blodets specifike vegt. Serums specifike vegt. Blodets reaktion. Polychromasi og kjernholdige røde blodlegemer. Hvide blodlegemers antal og art.

Anm. **Endel andre undersøgelsesmetoder.**

Naar jeg nu gaar over til at behandle, hvad der staar tilbage av mine undersøgelser, kan jeg desværre kun meddele disses resultater uden dertil at knytte nogensomhelst indgaaende drøftelse eller kritik; jeg blir selvfølgelig ogsaa derfor ude av stand til at tillægge denne del av mit arbeide nogen vegt av betydning, naar det gjelder en positiv besvarelse av det spørgsmaal, der er stillet mig.

Blodets specifike vegt.

Enkelte paastaar, at den specifike vegt under fysiologiske forhold er meget konstant.

Man har dog villet hævde, at den skulde være avhængig av blodets hæmoglobingehalt; teoretisk skulde jo dette synes at være meget rimeligt, da hb. er det tyngste element i blodlegemernes sammensætning og udgjør ialt $^1/_7$ av hele blodmassens vegtsmængde (14 $^0/_0$); man har saaledes »beregnet« sig til, at der for hver 10 $^0/_0$ hæmoglobingehalt skulde svare en resp. av- og tiltagen av 4,46 $^0/_{00}$ i specifik vegt; ikke desto mindre synes ikke de talrækker, jeg har gjennemgaaet, at vise nogen synderlig indbyrdes regelmæssighed i saa henseende; man indrømmer jo ogsaa selv, at ved samme hæmoglobingehalt kan den sp. v. variere 13 $^0/_{00}$!! Diebella overfører en del av uoverensstemmelserne paa blodlegemernes konto, idet han »vil« have fundet, at et forskjelligt blodlegeme*antal* kan bevirke en forskjel av indtil 4—5 $^0/_{00}$ i den sp. v. trods samme hæmoglobingehalt.

Kvinden skal have lavere sp. v. end manden: 2—2,5 $^0/_{00}$ selv ved samme hæmoglobingehalt. Menses skulde øge den sp. v. med 3 $^0/_{00}$.

Schmaltz fandt en *variation i løbet av dagstimerne* i middeltal av 2,1 $^0/_{00}$; i en forsøgsrække, som strakte sig udover 10 uger, fandt han hos

Tabel 22 c.

Specifike vegt (blodet).

Forsøgs-person	Udenfor mørketiden			Mørketiden			*Differensen* med mørketiden som udgangspunkt udtrykt i % av middeltallet for *hele* rækken
	1ste periode	2den periode	Sum	1ste periode	2den periode	Sum	
A	(1) 1,050	(6) 1,054 Std. 0,004	**1,0534** Std. 0,006	(5) 1,0522 Std. 0,003	(3) 1,055 Std. 0	**1,0536** Std. 0,003	+ 0,0002 = + **0,02** % (m = 1,054)
B	(1) 1,051	(3) 1,0513 Std. 0,002	**1,0512** Std. 0,002	(8) 1,0526 Std. 0,001	(3) 1,0523 Std. 0,001	**1,0525** Std. 0,001	+ 0,0013 = + **0,12** % (m = 1,0525)
C		(5) 1,0524 Std. 0,003	**1,0524** Std. 0,003	(7) 1,055 Std. 0,0015	(3) 1,054 Std. 0	**1,0545** Std. 0,0015	+ 0,0021 = + **0,2** % (m = 1,0539)
D	(1) 1,060		[**1,060**]	(7) *I periode:* 19/11—25/11 **1,0583** Std. 0,002	(3) *III periode:* 4/1—6/1 **1,059** Std. 0	**1,0587** Std. 0,002	+ 0,0013 = [÷ **0,12** %] (m = 1,0586) I *mørketidens* perioder III ÷ I er differensen, udtrykt i % av mørketidens *hele* middeltal (1,0584): III ÷ I = + 0,0007 + **0,07** %
E	(1) 1,053	(5) 1,0535 Std. 0,0015	**1,0534** Std. 0,0015	(4) 1,0535 Std. 0,0005	(2) 1,0538 Std. 0,0005	**1,0537** Std. 0,0005	+ 0,0003 = + **0,03** % (m = 1,053)
F	(1) 1,051	(7) 1,052 Std. 0,0025	**1,0524** Std. 0,0025	(8) 1,0514 Std. 0,001	(2) 1,0512 Std. 0,0005	**1,0513** Std. 0,001	÷ 0,0011 = ÷ **0,07** % (m = 1,5018)
G		(4) 1,0584 Std. 0,0025	**1,0584** Std. 0,0025	(5) 1,0593 Std. 0,0015	(2) 1,0593 Std. 0,0005	**1,0593** Std. 0,0015	+ 0009 = + **0,08** % (m = 1,0589)

Antal forsøg sat i parentes.
Største differens = *Std.* mellem enkeltforsøgene i hver periode.

sig selv en variation av op til 7 ‰. Stor *vædske*tilførsel havde umiddelbart et fald av op til 4 ‰ tilfølge, men allerede efter 1/2 times forløb steg den igjen op til sin normale høide; andre har derimod ikke kunnet paavise nogen indflydelse derav paa den sp. v.

Normale værdier er angit av flere:
Mænd: Grawitz 1055—1060; Schmaltz (22—56 aar): 1058—1062.
Kvinder: — 1050—1056; — (25—75 aar): 1054—1057.
Børn: Hoch u. Schlessinger (over 2 aar): 1052—55 [Denis: 1045—1049].

Av de vanlige metoder har jeg brugt Hammerschlag's, der dog ikke helt tilfredsstiller mig, da det er umuligt paa en helt *objektiv* maade nøiagtig at kunne bestemme det rette øieblik for avlæsningen; den skal gi 3—4 ‰ *høiere* tal end svarende til den virkelige værdi.

Den metode, der efter *min* mening absolut burde foretrækkes, naar det gjelder at paavise smaa differenser, er Schmaltz's metode med *kapillærpyknometer.*

Av tabel *22 c* sees det, at mørketiden opviser for alle forsøgspersoners vedkommende gjennemsnitlig et + 0,08 % av middelværdien for hele rækken — et saa lidet tal, at det helt kan sættes ud av betragtning; *F* er den eneste, der har et ubetydeligt ÷ i mørketiden.

Den største differens er 3 ‰; kun *A* opviser i lystiden en differens = 6 ‰ (forsøgsno. 5); paa den dag er hæmoglobingehalten 90 og 86 %; da middeltallet for hele lystiden er 88,6 %, kan man derav antagelig slutte, at aarsagen til denne differens maa søges i andre faktorer end forholdet til hæmoglobingehalten.

I det hele taget taler mine tal for, *at den specifike vegt viser meget konstante værdier.*

Middeltal for voksne mænd: 1058,8.
— » — kvinder: 1053,5.
— » børn: 1052,4.

Serums specifike vegt

skal være under fysiologiske forhold end mer konstant end blodets. Normalt er den efter Grawitz 1028—1030.

Tabel no. 23 viser følgende tal for mine forsøgspersoners vedkommende:

Tabel no. 23.

Forsøgsperson	Udenfor mørketiden	I mørketiden		
		Mørketiden	Differens	Differens udtrykt i % av middeltallet
A	1027,5	1026,5	÷ 0,001	÷ **0,09** % (1,0271)
B	1025	1025	0	**0** - (1,0251)
C	1026,6	1027	+ 0,0004	+ **0,03** - (1,0267)
D	1027	1026	÷ 0,001	÷ **0,09** - (1,0265)
E	1027,5	1029	+ 0,0015	+ **0,14** - (1,028)
F	1027	1025	÷ 0,002	÷ **0,19** - (1,026)
G	1030	1027,5	÷ 0,0025	÷ **0,24** - (1,0287)

Plus og minus blandet om hinanden og med saa smaa størrelser, at differensen er for intet at regne; [1 gang overstiger den lidt 2 ‰ (G)].

Middeltal for mænd: 1027,6.
— » kvinder: 1027,5.
— » børn: 1025,9.

Blodets reaktion

er bestemt ved Zunz-Loewy's modificerede metode, der er angit av C. S. Engell. Efter denne skal normalt blod (100 ccm) have en alkalescens svarende til 426,4—533 mgr. NaOH.

Mine undersøgelser i denne henseende gir følgende resultat:

Tabel no. 24.

Forsøgsperson	Udenfor mørketiden	I mørketiden		
		Mørketiden	Differens	Differens i % av middeltallet
A	692,9	639,6	÷ 53,3	÷ **8** % (666,25)
B	639,6	692,9	+ 53,3	+ **8** - (666,25)
C	692,9	692,9	0	**0** - (692,9)
D		799,5		
E	880,75	802,5	÷ 78,25	÷ **9,3** - (841,63)
F	724,6	692,9	÷ 31,7	÷ **4,4** - (708,8)
G	639,6	692,9	+ 53,3	+ **8** - (666,25)

Man kan av disse tal ingen positiv slutning drage; heller ikke er metoden saa paalidelig, at tallene bør tages til indtægt for en virkelig tilstand av blodet.

Middeltal for mænd:	732,87	mgr.
— » kvinder:	853,94	»
— » børn:	689,32	»

Den gjængse antagelse, at blodets reaktion skal være alkalisk, er i den senere tid dragen i tvil, ligesom den kemiske reaktion er sat i forbindelse med ionernes elektriske forhold; angaaende det nærmere herom henvises til originalarbeidets literaturfortegnelse.

Polychromasi og kjernholdige røde blodlegemer.

Da det eventuelle fund av polychromatofile og kjernholdige røde blodlegemer av enkelte har været anseet som et hyppigt fund ved anæmi, var det mig om at gjøre i tilfælde at paavise dette i mine præparater, *uden at det dog nogensinde lykkedes mig*; men mine forsøg i denne henseende er for faa til, at jeg kan lægge nogen videre vegt paa dette mit negative fund. Det vil selvfølgelig være langt udenfor rammen for min opgave at gaa ind paa den omstridte betydning av den polychromatiske reaktion og det morfologiske fund av normoblaster.

Man bør altid forfærdige et par friske ufarvede præparater, hvad jeg desværre ikke har gjort. Blodlegemernes *størrelse*, *form* og *farve* lader sig paa den maade lettere konstatere.

En undersøgelse av de hvide blodlegemers antal og art.

vilde selvfølgelig kræve en speciel undersøgelsesrække. Emnet er saa omfattende, at en drøftelse derav maatte gjøres til gjenstand for en hel avhandling; jeg tør blandt andet henvise til Richard Kjer-Petersens bog om »Tælling av hvide blodlegemer«; literaturen er paa dette felt overvældende stor.

Efter Lazarus, Ehrlich og flere skal deres betydning i anæmi være ringe.

Hos mine forsøgspersoner har jeg fundet følgende (tabel no. 25):

Tabel no. 25.

Forsøgs-person	Udenfor mørketiden		Mørketiden					Formlen udenfor mørketiden	Formlen i *mørketiden*
	Antal	Formel	Antal	Formel	Differens	i % av middel.			
A	5600	81 % polyn. 11 - lymf. 2 - eosin.	6988	74 % polyn. 25 - lymf. 1 - eosin.	+ 1388	+ **22** % (6294)			
B	4229	53 % polyn. 43 - lymf. 3 - eosin.	8301	62 % polyn. 36 - lymf. 2 - eosin.	+ 4072	+ **65** % (6265)	Voksen	**75** % polyn. **20** - lymf. **4,5** - eosin.	**71** % polyn. **26,3** - lymf. **2,3** - eosin.
C	4256	38 % polyn. 56 - lymf. 3 - eosin ?	5031	59 % polyn. 38 - lymf. 3 - eosin.	+ 775	+ **16,7** % (4642)			
D	6022	85 % polyn. 11 - lymf. 4 - eosin ?	6340	70 % polyn. 26 - lymf. 4 - eosin.	+ 318	+ **5,1** % (6181)			
E	3838	63 % polyn. 33 - lymf. 4 - eosin.	5939	70 % polyn. 28 - lymf. 2 - eosin.	+ 2101	+ **43** % (4888)			
F	6564	70 % polyn. 26 - lymf. 3 - eosin.	10551	62 % polyn. 37 - lymf. 1 - eosin.	+ 3987	+ **46,6** % (8558)	Barn	**53,6** % polyn. **41,6** - lymf. **3** - eosin.	**61** % polyn. **37** - lymf. **2** - eosin.
G	5859	71 % polyn. 25 - lymf. 4 - eosin.							

Gjennemgaaende viser mørketiden et *større* antal hvide blodlegemer, gjennemsnitlig + *33,1* % av middeltallet.

Med hensyn til kvaliteten øges lymfocyterne for de voksnes og avtager for børnenes vedkommende.

Tallene kan dog ikke tillægges nogen avgjørende betydning.

Anm. **Enkelte andre undersøgelsesmetoder.**

Vi vil til slutning nævne nogle andre undersøgelser av blodet, der eventuelt kunde være av interesse:

Ehrlich's metode til bestemmelse av den *hele* blodmasse vilde kunne give os et middel ihænde til at lære denne vigtige faktor at kjende; alle vore værdier, fundne ved de tidligere nævnte metoder, har jo kun det *relative* forhold for øie. Det er dog uvist, om metoden er at stole paa.

Hamburger's metode til bestemmelse av de røde blodlegemers modstandsevne.

Enhver blodundersøgelse burde ledsages av en angivelse av *blodtrykkets* størrelse; cfr. mine bemerkninger om blodets tilstand i et givet øieblik.

Zeiss's *refraktometer* til bestemmelsen av serums æggehviddegehalt.

Slutningskapitel.

Naar man vil redegjøre for mørketidens indflydelse paa blodet, burde man dog tage op til undersøgelse dens indvirkning paa andre dele av den menneskelige organisme, der dels direkte, dels indirekte staar i avhængighedsforhold til blodet eller rettere omvendt; dybere seet er muligens blodets sammensætning kun et udtryk for de processer, der foregaar i legemets øvrige organer og væv, saaledes at det mer blir at betragte som et formidlingsapparat end et egentligt »væv« med en selvstændig specialiseret funktion; et udtryk for denne tanke synes det mig at være, at man overalt i blodets patologi søger at finde grundlidelsen *udenfor* selve blodet, det være i de bloddannende organer, i fordøielsesorganismen, i genitalia, i hjerte, i lunge osv. Kun i enkelte intoksikationer f. eks. med CO etc. spiller blodet som saadant hovedrollen som det oprindeligste aarsagsmoment. Hvor der da som her blir tale om forandringer, der falder indenfor fysiologiske grændser, maatte man specielt hefte sig ved de to normale funktioner, *stofvekselfunktionen* og den derav afhængige eller denne betingende *aandedrætsproces*. Det vilde selvfølgelig ogsaa være av stor interesse at foretage en mulig undersøgelse av *benmarvens* tilstand hos dyr, særlig hos yngre individer.

Da der i denne henseende ikke foreligger nogen specielt udførte undersøgelser fra polaregnene, vil jeg i al korthed gjennemgaa, hvad der *eksperimentelt* er fundet i analog retning om mørkets resp. lysets indvirkning paa organismen; det meste herav er citeret fra SCHOENENBERGER's bog: »Der Einfluss des Lichtes auf den thierischen Organismus«.

Stofskiftet øges i dagslyset med avtagelse av vegten tilfølge; blinde dyr forholder sig delvis paa samme maade som dyr, der opholder sig i mørke; LOEB fandt en avvigelse herfra for sommerlarvers vedkommende, hvad der efter SCHICKHARDT skulde bero i, at disses mørke farve hindrede sollyset fra at trænge ind. Det skulde efter GRAFFENBERGER være fedtet, der forbrænder i øget mængde, medens N-udskillelsen skal forblive den samme.

Som udtryk for denne forøgelse av det samlede stofskifte har man studeret *CO_2-udskillelsen*, der under lysets paavirkning øges i mængde; varmen har her en befordrende indflydelse; seende dyr viser større tal; gult lys skulde virke kraftigst; FATIGATI og MOLESCHOTT fandt derimod livligere udskillelse i violet lys, hvad der vel stemmer overens med vor nuværende viden om det farvede lys's fysiologiske virkning, — FUBINI og SPOLETTA konstaterede, at dyrene viste en ren individuel forskjel ligeoverfor farvet lys.

Surstofoptagelsen er øget i lyset.

Aarsagen til den nys nævnte lysets virkning har man villet søge i den *bevægelse*, dyret er i ved en kontinuerlig irritation av de centripetale nerver, hvad dog andre igjen har søgt modbevist ved eksperimentel overskjæring av rygmarven.

Andre har sat forholdet i forbindelse med en *irritation av retina* med en derav betinget reflektorisk indvirkning dels paa muskler, dels paa hud og dels direkte paa hjernen; retina bliver av enkelte igjen betragtet som stillet under samme forhold som huden.

Lysstraalernes *kemiske virkning* — først erkjendt av K. W. SCHEELE 1773 — skulde særlig komme til ytring gjennem huden; irritationen av epitelcellerne skulde saa endvidere formidle irritationen av det perifere nervesystem og derigjennem øge vævsaandedrættet og stofvekslen; man maa her strengt skjelne mellem varme- og lysstraaler (den røde og gule del av spektret), der liden eller ingen virkning skal have, og de kemiske straaler (den blaa og violette del). Man har villet paastaa, at disse sidste straaler absorberes særlig i de øvre luftlag og i sterkere grad, jo længere vei gjennem atmosfæren lysstraalerne har at gjennemløbe; ved solens forholdsvis mindre høide over horizonten i lystiden ved vore breddegrader kunde dette muligens bevirke, at en relativ mindsket mængde av disse naar jorden, og i mørketiden ved solens synken under horizonten vil en delvis mangel paa disse sterkt virkende straaler være følgen; noget, der i lystiden skulde forbedre forholdet i saa henseende, var, at de ultraviolette straaler i rigeligere mon kastes tilbage fra sne- og is-flader, hvorfor ogsaa »solbrændthed« iagttages i sterkere grad hos polarreisende og gletscherbestigere; det er særlig underansigtet, der er mest udsat for de straaler, der reflekteres fra neden av; jeg har her kun villet antyde et saadant forhold, der, hvis det er tilstede, uden tvil vilde have betydning for mørketidens indflydelse paa blodet.

Hudens *pigmentering* skulde være en reaktion mod lysets indvirkning paa den; de røde blodlegemer skulde delvis destrueres og det frigjorte

farvestof avleires i egne celler, der da skulde absorbere de kemiske straaler og forhindre disse fra at virke i dybden; denne forklaring har dog været noget omstridt.

Paa grund av polarnattens mangel paa kemiske straaler skulde nordpolsfareres hud være bleg-grønlig; hudkapillærerne er sterkt kontraherede; jeg har personlig iagttaget særlig hos kvinder heroppe en ualmindelig hvid hudfarve —, om mørketiden i saa henseende har nogen bestemmende indflydelse, skal være usagt.

Quinche mener, at lyset i enhver dyrisk celle i lighed med, hvad der sker i plantecellen, øger den der stedfundne oksydationsproces; det samme sker ogsaa i retinas celler.

Ældre forskere mente, at lyset virkede gjennem *varmen* (Loebel).

Fjeldluft skal indeholde en større mængde *radioaktive* substanser, ligesom den skulde vise en forskjel i *den elektriske tension* i sammenligning med dalluften. Disse momenter skal have en eksciterende indflydelse paa vævet og paa de vitale funktioner; jeg vil i saa henseende nævne radiumemanationens ozondannende evne. Det kunde være av interesse at undersøge disse forhold i polaregnene.

Andre har igjen villet forklare fænomenet ved en *direkte indvirkning paa hjernen* — i en forhøiet »spænding«, der giver sig udslag i et forøget legemligt skofskifte; derav skulde ogsaa en øget stemningsfylde være betinget. Flere samstemmer med dem i mørketidens »enerverende« indflydelse paa sindet, hvad der ytrer sig i et drag av melankoli og uoplagthed, der ofte kan gaa over til ren livslede; særlig har jeg observeret dette hos tilflyttede; ubeskjeftigede og stillesiddende personer er mest udsat. Flügge beskriver lysmanglens indflydelse saaledes: »die Menschen werden Anfangs schläfrig und deprimiert, später reizbar«. Blessing omtaler ogsaa dette egenartede »arktiske« humør, hvor reisefællerne saavidt taalte hinanden, og hvor det mindste ord var nok til at lade den ulmende gnist bryde ud i lys lue. Under livets vanlige forhold heroppe har jeg ikke formerket denne sindets øgede irritabilitet — tvertom muligens det modsatte —, en vis træghed og dorskhed. Weber har villet merke, at selv blot overskyet veir i længere tid medførte en avgjort deprimeret stemning (London). Nansen siger derimod i sin bog »Fram over Polhavet«:

»— — — at det liv Johansen og jeg førte vort tredie aar dernord, »og som for en væsentlig del henrandt i vor vinterhytte, det var vel i »flere henseender mer avsondret og blev tilbragt under mer ekstreme for-

»hold end de fleste ekspeditioner har hat, og lige fuldt følte vi ikke snæv »av melankoli eller nogen slig sindstilstand«.

Der gjør sig her selvfølgelig individuelle forskjelligheder gjeldende i lighed med, hvad jeg har iagttaget for søvnløshedens vedkommende i mørketiden, idet enkelte er meget plaget derav, medens andre derimod klager over det modsatte; lyset selv skal jo egentlig have en irriterende indflydelse paa sindet, dog skal lysstraalerne virke forskjellig, alt efter sin farve — blaat beroliger, rødt irriterer. Personlig maa jeg sige, at mørketiden ikke netop har lagt nogen udpræget dæmper paa min sindsstemning, omend jeg maa erkjende, at sollysets tilbagekomst altid har været imødeseet med jublende fryd — det har dog faaet det til at »lysne« baade ude og inde. — Uffelmann paapeger, hvorledes træthedsfølelsen hos bjergbestigere formindskedes, naar snebrillerne lægges væk og lyset i hele sin fylde faar udfolde sin virkning.

Kitasato mener, sollyset skulde virke paa ptomainerne i blodet(?).

Loeb har villet jevnføre planternes »heliotropisme« med lysvirkningens forhold hos dyr, idet den skulde bero paa en øget eller mindsket muskelspænding med en derav betinget forskjellig intensitet i stofvekselprocessen.

Paa en rent negativ maade forholder Kruse sig, idet han frakjender lyset enhver gunstig indflydelse paa det menneskelige legeme. I denne forbindelse vil jeg anføre, hvad Schoenenberger beretter om grubeheste: »— at de kan leve fra 10—24 aar udelukket helt fra sollys og alligevel befinde sig vel, naar de blot bliver pleiet og fodret godt«; en mangel paa transpiration og en glansløs hud skal dog være en følge av det stadige mørkes indvirkning; ogsaa katte og guldfiske skal uden ulempe kunne bo i disse gruber.

Klædningens forskjellige *farve* har betydning for straalernes forskjellige evne til at trænge igjennem denne.

Lyset har en merkbar indflydelse paa *embryonets udvikling*.

I bedømmelsen av mørketidens indflydelse paa blodet maa man strengt udskille de fænomener, der kunde bero paa en *skorbutisk* tilstand hos vedkommende. Skorbut kan optræde saavel hos polarfarere som hos den fastboende befolkning. Den kan undertiden vise sig væsentlig som en anæmisk tilstand uden tandkjødslidelse og blødning ellers; poikilokyter og mikrokyter er her et vanligt fund, og saavel hæmoglobinmængden som

blodlegemeantallet er mindsket som i enhver anden anæmi. Angaaende teorien om dens aarsag henvises forøvrigt til den nu staaende strid om ptomainforgiftning contra ensidig næring. Ældre forskere tillagde lysmanglen som saadan stor betydning.

Undersøgelserne over lysets resp. mørkets indflydelse paa *selve blodets sammensætning* er faa:

Det var PRIESTLEY 1780, der først paaviste, at sollyset var en betingelse for udviklingen av planternes chlorofyl, der av HAASE jevnførtes med blodets hæmoglobin.

C. C. LEHMANN omtaler, at »hæmatokrystalin im Lichte sich lebhafter krystallisiert als im Dunkeln«.

WWEDENSKY og USHOFF fandt, at leukokyternes protoplasmaudløbere blir længere i rødt lys end i violet.

GRAFFENBERGER paaviste, at hæmoglobingehalten (Fleischl) mindskedes i mørke; først efter en længere tids indvirkning tiltog den paa grund av en formindskelse av den samlede blodmængde. Bensystemets vekst led ogsaa, hvad indirekte har betydning for blodets sammensætning.

Blodet skulde efter FINSEN hindre de ultraviolette straaler fra at trænge dybere ind, idet de absorberes av hæmoglobinet; for at faa deres virkning til at udfolde sig paa dybere liggende væv maa man derfor gjøre vedkommende hudparti anæmisk resp. blodtomt.

RUBNER omtaler hyppigheden av det bleggrønne udseende under polarnattens indflydelse og mener, sundheden i det hele taget lider derunder; lignende iagttoges ogsaa ved den engelske nordpolsekspedition Discovery and Alert 1875.

IMMERMANN tror, at blodlegemedannelsen lider under udelukkelsen av lyset.

SCHUCKARDT fandt efter bjergstigning enkelte forandringer i blodlegemernes forhold, idet disse delvis skulde tabe sit hæmoglobin (»Ponficks blodskygger«), og dette skulde være betinget i lysets kemiske straaler.

DITTRICH fandt en betydelig formindskelse av hæmoglobingehalten ved et dødsfald av »solstik«.

GYLLENKRANTZ fandt spektroskopisk, at mørkenatten bevirkede et kraftigere og bredere absorptionsbaand, end tilfældet var baade før og efter denne; dog var forandringen ikke stor! Iagttagelsen blev gjort under den svenske Spitsbergenekspedition i 1883 (?).

FINSEN, AUERBACK og ENGELMANN har iagttaget en sammentrækning av resp. blodlegemernes, froskeægs og retinacellernes protoplasma under sollysets paavirkning.

BOCK har seet blodfarvestoffet omdanne sig i methæmoglobin under lysets indvirkning.

Fra NANSENS polfærd foreligger der ingen udførligere meddelelse end en kort notis fra doktor BLESSING i Deutsche med. Wochenschrift 1897, no. 16. Som resultat av hans undersøgelser fremgaar det, at han *ingen* anæmisk tilstand av blodet kunde paavise, endskjønt de gjennemlevede 3 polarnætter à 140—150 dages varighed. Undersøgelserne synes dog kun at være foretaget hver maaned og formentlig kun et forsøg pr. forsøgsindivid. Der blev talt blodlegemer (røde) og bestemt hæmoglobingehalten ved Fleischl's apparat. Jeg er selvfølgelig ude av stand til at bedømme værdien av disse fund. Kun saa meget er at sige, at besætningen levede under saa særlig gode hygieniske vilkaar, at man ikke helt kan sammenligne forholdet med de vilkaar, hvorunder livet ellers leves heroppe, og hvorpaa mine undersøgelser væsentlig er baseret; trods den rige og yderst varierende kost lagde dog hele besætningen (11 mand) ikke mer paa sig end 13,5 kg. i løbet av 3 aar; enkelte blandt dem viste sig at have *tabt* i vegt!

SCHOENENBERGER har eksperimentelt forsøgt at efterligne mørketidens indflydelse paa organismen paa den maade, at han dels har sat kaniner ind i en mørk kasse, dels har tillukket øinene med bind. Fraseet det lidet rimelige i at ville jevnføre det daglige livs frie forhold under polarnattens indflydelse med denne forsøgsanordning, har han foretaget saa altfor faa tællinger; at hvert tal er gjennemsnittet av tællinger efter 3 nye blodfyldinger fra 3 forskjellige draaber, sikrer ikke resultatets paalidelighed; ialfald maatte man faa enkelttællingernes resultat at vide; har desuden kun talt i 64 felter!! En væsentlig mangel ved forsøget er desuden, at han ingen angivelser har over hæmoglobingehaltens forhold; den byder efter min mening en langt sikrere basis for en bedømmelse av tilstedeværelsen av anæmi eller ei end saavel blodlegemeantallet som bestemmelsen av den specifike vegt. Da hans forsøgsresultat er taget til indtægt for den nuværende gjængse opfatning, der vil benegte mørketidens anæmiserende indflydelse paa blodet, vil jeg her kortelig referere, hvad han har fundet til sammenligning med mine tal (tab. no. 26; beregningerne og opsætningen av tabellen er foretaget av mig).

Efter Schoenenbergers tal.

Tab. No. 26. **Blodlegemeantallet.**

Forsøgsdyr	Middeltal *udenfor* „mørketiden" Antal forsøg i parentes	I „*mørketiden*" (40 dage). Antal forsøg i parentes. Talt hver 10de dag		
		I mørke	*Differens* med mørketiden som udgangsp.	*Diff.* i % av hele rækkens middeltal (i parentes)
Forsøgskanin A i mørkekasse	(3) *2 684 000* St. diff. 633 000!	(4) *3 049 000* Std. 440 000	+ 365 000	+ 12,6 % (2 828 570)
C i kasse	(1) *2 337 000*	(4) *2 873 000* Std. 270 000	+ 536 000	+ 19,6 % (2 726 400)
D forbundne øine	(1) *2 725 000*	(3) *2 603 000* Std. 845 000	÷ 122 000	÷ 4,5 % (2 634 000)

Kanin B forblev hele tiden i lyset:

(4) Middel: *2 661 875* Std.: 372 500 = 14 % av middeltallet.

Blodets specifike vegt				**Serums specifike vegt**			
Forsøgsdyr	Udenfor mørketiden	I mørketiden		Forsøgsdyr	Udenfor mørketiden	I mørketiden	
		I mørke	Differens			I mørke	Differens
A	(3) 1045,6 Std. 3 ‰	(4) 1051 Std. 2 ‰	+ 5,4 ‰	A	(3) 1012,6 Std. 3 ‰	(4) 1020,5 Std. 7 ‰	+ 7,9 ‰
C	(1) 1046	(4) 1052,2 Std. 4 ‰	+ 4,2 ‰	C	(1) 1013	(4) 1020 Std. 5 ‰	+ 7 ‰
D	(1) 1048	(3) 1051,6 Std. 3 ‰	+ 3,6 ‰	D	(1) 1015	(3) 1020,3 Std. 9 %	+ 5,3 %
Kanin B (4) 1047 Std.: 6 ‰				*Kanin B* (4) 1014,3 Std.: 9 %			

Gjennemsnitlig viser vistnok »lystiden« lavere tal, undtagen for det blindede dyrs vedkommende; men forsogenes antal er for faa, særlig i lystiden, og naar nu differenserne mellem maksimum og minimum indenfor selve perioderne *langt* kan overskride differensen mellem mørke- og lys-

tid — saa bør man være varlig med at slutte noget definitivt fra denne forsøgsrækkes talresultater. Største variation for *B*'s vedkommende (lysdyr) i lystiden er 14 % av middeltallet, og differensen for *A*'s og *C*'s vedkommende mellem mørke- og lystid beløber sig til resp. 12,6 % og 19,6 % av hele rækkens middeltal.

Noget lignende er forholdet med den specifike vegt: hos *B* i lystiden kan den inden perioden variere indtil resp. 6 og 9 ‰ — forskjellen mellem mørke- og lystid er for *A*'s vedkommende 5,4 og 7,9 ‰ — og for *C*'s vedkommende 4,2 og 7 ‰ — lavere værdier, end variationen for »lysdyret« *B* beløber sig til; da desuden forsøgene i lystiden for *A* og *C* er saa faa, virker ikke tallene særlig overbevisende.

At serum skulde være særlig »indtyknet«, skulde efter forfatteren bero i »vandtab« og mindre melkedrikning i mørketiden.

For bedømmelsen av tallenes værdi forøvrigt henviser jeg til, hvad jeg i tidligere kapitler har nævnt angaaende metodernes feilgrændser.

Jeg kan saaledes av alle tidligere hidtil kjendte forsøg ikke faa andet resultat ud, end at spørgsmaalet om, hvorledes de mørke maaneder indvirker paa blodet, endnu venter paa sin endelige løsning.

Jeg vil tilslut gi en oversigt over, hvad *jeg* har fundet; nogen drøftelse av mit fund som et samlet hele anser jeg ikke nødvendigt; i det enkelte er det jo allerede gjort i de foregaaende kapitler.

Tiden for mine forsøg er valgt med hensigt saaledes, at jeg kunde faa en sammenligning istand mellem den mørkeste tid paa aaret paa lavere breddegrader f. eks. i Kristiania og den egentlige mørketid heroppe; at der kan være forskjel paa aarstiderne f. eks. i Kristiania med hensyn til blodets sammensætning, kunde jo ligge nær at antage, saa et eventuelt positivt resultat for mørketidens vedkommende, sammenlignet med den »*egentlige lystid*«, vilde gi os mindre sikkerhed for, hvad der egentlig strengt taget skulde lægges mørketiden som saadan tillast. Jeg henviser til, hvad jeg tidligere har anført om, hvilken tid der i *Kristiania* svarer til den tid, hvori mine forsøg blev gjort, naar »soltidens« varighed lægges til grund for sammenligningen.

Tab. 27.

Samlet oversigt over egne fund.

Forsøgs-person	*Volumbest. av røde blodleg.* Tallene angiver de *absolut* fundne differenser	*Røde blodleg. antal.* Differenserne i procent av rækkernes middeltal	**Hæmoglobin-gehalt.** Diff. udtrykt i procent av rækkernes middeltal	*Globulære værdi.* Diff. udtrykt i % av middelt.	*Blodets specifike vægt.* Diff. i % av middelt.	*Serums specifike vægt.* Diff. i % av middeltallet	*Alkalescens.* Differensen udtrykt i % av middeltallet	*Hvide blodlegemers antal.* Differensen udtrykt i % av middeltallet		*Leukocytformlen udenfor mørketiden*	*Leukocytformlen i mørketiden*
A	÷ 4,3 %	÷ 7,8 %	÷ **7,7** %	+ 0,8 %	+ 0,02 %	÷ 0,09 %	÷ 8 %	+ 22 %	Voksne		
B	÷ 0,5 %	÷ 1,8 %	÷ **8,7** %	÷ 6,2 %	+ 0,12 %	0	+ 8 %	+ 65 %		75 % polyg. 20 - lym. 4,5 - eo.	71 % polyg. 26,3 - lym. 23 - eo.
C	÷ 6,3 %	+ 7,8 %	÷ **1,04** %	÷ 10,2 %	+ 0,2 %	+ 0,03 %	0	+ 16,7 %			
D	÷ 2,5 %	÷ 3,6 %	[÷ 19,1 %] ÷ **10,7** %	[?] ÷ 9,3 %	+ 0,07 %	÷ 0,09 %	—	+ 5,1 %			
E	÷ 0,4 %	+ 0,3 %	÷ **4,9** %	÷ 4,2 %	+ 0,03 %	+ 0,14 %	÷ 9,3 %	+ 43 %	Børn	53,6 % polyg. 41,6 - lym. 3 - eo.	61 % polyg. 37 - lym. 22 - eo.
F	[÷ 0,4 %]	+ 5,5 %	÷ **1,9** %	÷ 5,3 %	÷ 0,07 %	÷ 0,19 %	÷ 4,4 %	+ 46,6 %			
G	[+ 1,7 %]	+ 1,1 %	÷ **0,4** %	÷ 1,9 %	+ 0,08 %	÷ 0,24 %	+ 8 %	—„—			

Mørketidens resultater er lagt til grund for tallenes værdi.

Av værdierne i tabel no. 27 kan jeg paa grund av det tidligere fremholdte kun lægge vegt paa *hæmoglobingehaltens* forhold, og den taler for, at

> **alle mine forsøgspersoners blod synes at vise en let grad av anæmi i mørketiden;**

dog betragter jeg ikke mine resultater saa hævede over enhver indvending, at jeg tør tillægge dem en avgjort betydning med hensyn til løsningen av spørgsmaalet »om de mørke maaneders indflydelse paa blodet«.

Tilføielse.

Den tid, hvori forsøgene foretoges paa de enkelte personer, er for lystidens vedkommende anført side 4.

Da originalarbeidets forsøgsprotokol ikke her er medtaget, skal jeg til veiledning anføre tiden for hver forsøgsperson i »*mørketiden*«:

A.	1ste periode	10/12—13/12 1906;	2den periode	15/1—16/1 1907.
B.	—»—	26/11—1/12 1906;	—»—	7/1—11/1 1907.
C.	—»—	4/12—8/12 1906;	—»—	12/1—13/1 1907.
D.	—»—	19/11—25/11 1906;	—»—	4/1—6/1 1907.
	I. periode	19/11—25/11 1906;	III. periode	4/1—6/1 1907.
	II. periode	26/11—29/12 1906;	IV. periode	8/1—25/1 1907.
E.	1ste periode	27/12—29/12 1906;	2den periode	17/1—18/1 1907.
F.	—»—	14/12—19/12 1906;	—»—	19/1 1907.
G.	—»—	21/12—26/12 1906;	—»—	25/1—27/1 1907.

Benyttet literatur.

1. ACHARD: Le partage du liquide entre les milieux vitaux. La Sem. Méd. 1907, s. 325.
2. BLEIBTREU, L: Kritisches über den Haematokrit. Berl. kl. Woch.schr. 1893, s. 31.
3. — , M. & L.: Pflüger's Archiv 1892, Bd. 51, s. 151.
4. BLESSING: Deutsche med. Woch.schr. 1897, Bd. 23, No. 16.
5. BORGEN: Norsk M. f. Lægev., 63. aarg., s. 1300.
6. BØCKMANN: Nogle undersøgelser over fladbrødets næringsværdi. Tidsk. f. d. n. lægef. 1907, s. 589.
7. CHEINISSE: Que faut-il entendre par alcalinité du sang? La Sem. Méd. 1908, s. 85.
8. DIEBELLA: Über den Einfluss des Hgb.gehaltes und der Zahl der Blutkörperchen auf das specifische Gewicht des Blutes bei Anaemischen. Deutsches Archiv f. kl. Med. 1896, Bd. 57.
9. ENGEL, C. S: Leitfaden zur klinischen Untersuchung des Blutes. Berlin 1902.
10. ENGELMANN, FR.: Die Arbeit mit dem Hæmatokriten von H. Koeppe. Zeitschr. für diætetische und physikalische Therapie 1902–03. Bd. VI, Heft 12.
11. FARUP, P.: Om faste legemers opløsning i vædsker. Pharmacia 1904.
12. FLÜGGE, C.: Grundriss der Hygiene, 1897.
13. FRIEDHEIM: Ueber die Volumbestimmung der rothen Blutkörperchen vermitt. des Gärtner'schen Hæmatokrit. Berl. Kl. Woch.schr. 1893, s. 85.
14. GADE, F. G.: Om tromboselæren. Tidsk. f. d. n. lægef. 1900, s. 544 og flg.
15. GÄRTNER, G.: Berl. kl. Woch.schr. 1892, No. 3?.
16. GRAWITZ, E: Klinische Pathologie des Blutes, 1902.
17. GOLDSMITH, H.: Om dissociationstheorien. Pharmacia 1904.
18. HARBITZ, F.: Om tromboselæren. Norsk M. f. Lægev. 1900, s. 797.
19. HEDIN: Skandinavisches Archiv f. Physiologie 1890. Bd. II.
20. HERZ, MAX: Virchow's Archiv, Bd. 133.
21. HOLM, I. C.: Lysbehandling. Norsk Mag. f. Lægev. 67. aarg., s. 668.
22. — — : Om klima og klimatisk behandling. Tidsk. f. d. n. lægef. 1906, s. 297 og 329.
23. JÜRGENSEN, CHR.: Mad og Drikke, 1893.
24. — — : De menneskelige fødemidlers kemiske sammensætning i grafisk fremstilling, 1897.
25. KJENNERUD, INGJALD: Brødet, dets tilberedning og forhandling, 1895.
26. KJER-PETERSEN, RICHARD: Om tælling av hvide blodlegemer og om disses tal hos sunde mænd og kvinder. Aarhus 1905.
27. KOEPPE: Archiv f. Anatomie u. Physiol. 1895, s. 154.
28. — : Ueber das Lackfarbenwerden der rothen Blutscheiben. Pflüger's Archiv 1903, Bd. 99, s. 33.
29. — : do. do. Pflüger's Archiv 1905. Bd. 107, s. 86 og 183.
30. — : Ueber die Volumbest. der rothen Blutkörp. durch Zentrifugieren im Hæmatokrit. Pflüger's Archiv 1905, Bd. 107, s. 187.
31. LANDOIS: Lehrbuch der Physiologie des Menschen, 1889.
32. LAZARUS-EHRLICH: Die Anaemie. Specielle Path. und Therap. hg. v. Nothnagel. Bd. 8, I. Theil.
33. LEICHTENSTERN: Untersuch. über Hb.gehalt des Blutes in gesunden und kranken Zuständen. Leipzig 1878.
34. LYON und THOMA: Ueber die Methode der Blutkörperzählung. Virchow's Archiv. Bd. 84, s. 131. 1881.
35. — — : Blutkörperzählungen bei traumatischer Anæmie (samme sted) s. 207.

36. Laache, S.: Die Anæmie. Christiania 1883.
37. — : Ueber die Behandlung der Anæmie. Deutsche med. Woch.schr. 1891. No. 5.
38. *Lufttrykkets* indflydelse paa blodet:
La Sem. Méd. { 1898, s. 105.
1900, s. 323.
1901, s. 391, 395, 396, 407, 420.
1902, s. 158.
1903, s. 211—224.
39. Mayer, K. H.: Die Fehlerquellen der Hämatometeruntersuchungen (v. Fleischl). Deutsches Archiv f. kl. Medicin 1896, s. 166.
40. Mellbye, P. A. M.: Undersøgelser over ernæringsforholde hos skolebørn. Tidskr. f. d. n. lægef. 1906, s. 446.
41. Mering, J. v: Behandlung des Diabetes mellitus. Handb. der spec. Therapie von Penzoldt und Stintzing 1896. Abt. III, s. 100.
42. Monti und Berggrün: Die chr. Anæmie im Kindesalter. Leipzig 1892.
43. Nansen, Fr.: Fram over polhavet.
44. Neubert, G.: Ein Beitrag zur Untersuch. d. Blutes bei der die Phthisis pulm. und das Carc. begleitenden Anæmie. Dissert. Dorpat 1889.
45. Noorden, v.: Die Bleichsucht. Sp. Path. u. Therap. hg. v. Nothnagel, 1897, Bd. 8, II. Theil. Wien.
46. Otto: Untersuchungen über die Blutkörperchenzahl und den Hæmoglobingehalt des Blutes. Pflüger's Archiv, 1885, Bd. 36. s. 12, 36, 57.
47. *Polychromasie* og kjern. røde blodlegemer, om: artikler i *La Sem. Méd.* 1908, s. 31 og 49.
48. Reinert, E.: Die Zählung der Blutkörperchen, 1891.
49. Sahli, H.: Zur Diagnose und Therapie anämischer Zustände. Correspondenzbl. f. Schweizer Aerzte 1886. No. 20 u. 21.
50. Salmonsens konservationsleksikon bind II, s. 606.
51. Schmalz: Die Untersuchung des spec. Gewichts des menschl. Blutes. Deutsches Archiv f. kl. Med. 1891. Bd. 47. s. 145 (? Bd. 1890, N. 42).
52. Schoenenberger, F.: Der Einfluss des Lichts auf d. tierischen Organism. Berlin 1898.
53. *Semaine médicale*, La: Forskjellige artikler:
Om alkaliniteten { 1901, s. 371.
1902, s. 431.
1904, s. 350.
54. Do. do. artikler:
Om lysets virkning { 1902, s. 147.
1904, s. 87 og 188.
55. *Scorbut*, om:
Norsk Mag f. Lægev. { 65. aarg., s. 1149; 1412.
66. — , s. 223; 542; 434.
68. — , s. 569; 721.
Forhandl. i Med. Selskab 1907, s. 58.
La Sem. Médic. { 1906, s. 282, 344.
1908, s. 43.
56. Stierlin: Blutkörperchenzählung und Hb-bestimm. bei Kindern. Deutsches Arch. f. kl. Med. 1889. Bd. 45, s. 75 og 266.
57. Sørensen: Undersøgelse om antallet av de r. og hv. blodleg. under fysiologiske og path. tilstande. Kjøbenhavn 1876.
58. Worm Müller og Jac. Otto: Blodets og Lymfens Fysiologi, 1886.

Trykt 12te juli 1910.